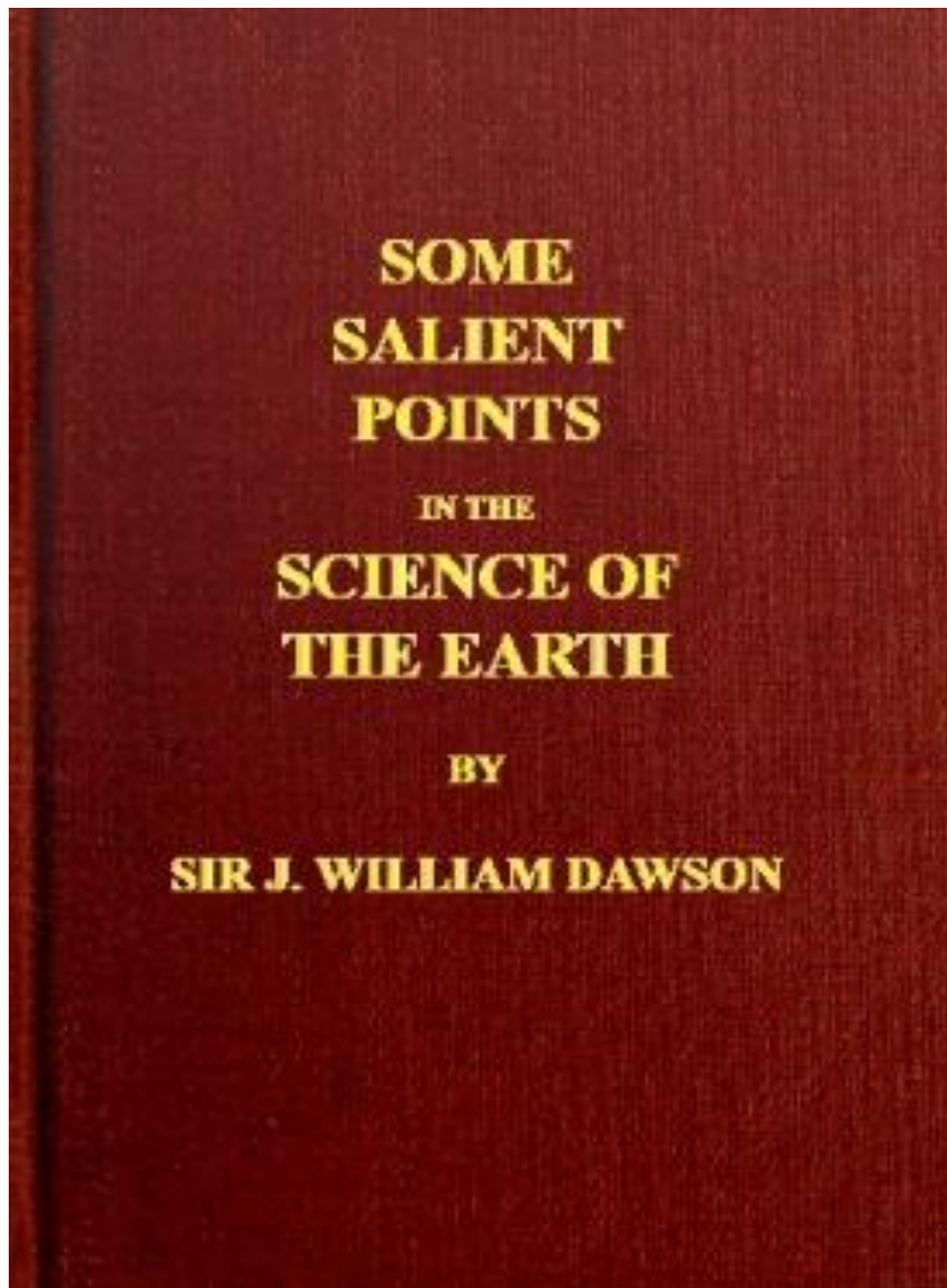


Некоторые важные моменты в науке о Земле

Сэр Джон Уильям Доусон



Электронная книга проекта "Гутенберг", посвященная некоторым важным моментам в науке о Земле

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Некоторые важные моменты в науке о Земле

Автор: Сэр Джон Уильям Доусон

Дата выхода: 2 июня 2019 [Электронная книга № 59658]

Язык: Английский

Титры: Автор: Том Косма, составлено по изображениям, предоставленным интернет-архивом.

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА "ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА ГУТЕНБЕРГА" "НЕКОТОРЫЕ ВАЖНЫЕ МОМЕНТЫ В НАУКЕ О ЗЕМЛЕ" ***



Мыс Троицы в Сагенее.

Выступающая точка лаврентийского гнейса на старом фьорде плиоценовой эрозии ([стр. 99](#)).
(С фотографии Хендерсона.)

НЕКОТОРЫЕ ВАЖНЫЕ МОМЕНТЫ В НАУКЕ О ЗЕМЛЕ

СЭРА Дж. УИЛЬЯМА ДОУСОНА

К.М.Н., доктор права, F.R.S., F.G.S. ис.

С СОРОКА ШЕСТЬЮ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ



НЬЮ - ЙОРК

ИЗДАТЕЛЬСТВО HARPER & BROTHERS PUBLISHERS

1894

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Настоящая работа содержит много нового и многое в исправлении и дополнении того, что является старым; и задумана как завершающее выступление по некоторым из наиболее важных вопросов геологии со стороны ветерана труда, в молодости знакомого с теми гигантами последнего поколения, которые в героический век геологической науки нагромодили горы, стоять на которых ныне является привилегией их преемников.

Дж. В. Д.

Монреаль 1893г.

Содержание.

ГЛАВА I.

Страница

Отправная точка	3
ГЛАВА II.	
Создание мира	9
ГЛАВА III.	
Несовершенство геологической летописи	39
ГЛАВА IV.	
История Северной Атлантики	57
ГЛАВА V.	
На заре жизни	95
ГЛАВА VI.	
Чему можно научиться у Eozoön	135
ГЛАВА VII.	
Явление и последовательность форм животных	169
ГЛАВА VIII.	
Генезис и миграции растений	201
ГЛАВА IX.	
Рост добычи угля	233
ГЛАВА X.	
Древнейшие дышащие воздухом	257
ГЛАВА XI.	
Отметины, отпечатки ног и фукоиды	311
ГЛАВА XII.	
Предопределение в природе	329
ГЛАВА XIII.	
Великий ледниковый период	345
ГЛАВА XIV.	

Причины изменения климата	363
ГЛАВА XV.	
Распространение животных и растений в связи с географическими и геологическими изменениями	401
ГЛАВА XVI.	
Альпийские и арктические растения в связи с геологической историей	425
ГЛАВА XVII.	
Древний человек	459
ГЛАВА XVIII.	
Человек в природе	481

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ.

	Страница
Мыс Троицы на Сагеной	<i>фронтиспис</i>
складчатости земной коры	<i>сталкиваются</i> 9
	<i>с</i>
Самбро-Силур губки	" 39
карте Северной Атлантики	" 57
природы-печать Eozoon	" 95
Лаврентийской возвышенности, Нижний Св. Лаврентия	100
разделе маленькой нации, принадлежало до Святого Иеронима	101
Лаврентьевской ядра Американского континента	103
, отношение известняка в Сен-Пьер	109
выветривания Eozoon и каналов	<i>к лицу</i> 112
" " "	113
группа каналов в Eozoon	115
Amœba и Actinophrys	119
минут фораминифер формы	123
разделе Nummulite	127
часть оболочки Calcarina	128

выветривания Eozoon с Целовального труб	к лицу	135
диаграмма, показывающая различные состояния окаменения ячейку табличной форме коралла		139
кусочек кристаллического Нижнего силурийского известняка		141
стен Eozoon пронизана каналами		141
сустав Креноида		145
оболочка из силурийского известняка, Уэльс		146
слепки каналов Eozoon в серпантин		147
каналов Eozoon		147
изначального трилобитов	к лицу	169
примитивные рыбы	"	184
девонский лес	"	201
уголь раздел в Новой Шотландии		233
скелет <i>Hylonomus Lyelli</i>	к лицу	257
следы <i>Hylopus Logani</i>	"	260
плечевой кости и челюсти <i>Dendrerpeton</i>	"	272
Reptiliferous дерево	"	276
Microsaurian, восстановлен	"	278
<i>Dolichosoma longissimum</i> , восстановлены	"	286
куколки и <i>Conulus</i>	"	288
многоножек и насекомых	"	296
следы <i>Limulus</i>	"	311
<i>Rusichnites Grenvillensis</i>	"	322
восстановления <i>Protospongia tetranenia</i>	"	329
гигантскую сеть-губка	"	336
Боулдер-Бич, Маленький Метис	"	345
Palæogeography Северной Америки	"	383
распространение животных на время	"	401
парка МУЗ Брук в овраг и Маунт Вашингтон	"	425
доисторических черепов	"	459
примитивные скульптуры	"	481

ТАБЛИЦА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ.

Читатели, не занимающиеся геологией, найдут в следующей таблице краткое объяснение наиболее важных технических терминов, используемых на следующих страницах. Порядок меняется от старого к новому.

БОЛЬШИЕ ПЕРИОДЫ.	СИСТЕМЫ ФОРМАЦИЙ.	ХАРАКТЕРНЫЕ ОКАМЕНЕЛОСТИ.	
Архейские или эозойские	доаврентьевские лаврентьевские		простейшие Protophyta
палеозойские	гуронские кембрийские камбро-силурийские[A] силурийские[B] девонские Каменноугольн ый период каменноугольног о периода, пермские	{	ракообразные, моллюски, Черви Кораллы и т.д., рыбы Амфибии
мезозойские	триасовые юрские мелового		рептилии, птицы, периода. сосны и саговники, ранние млекопитающие Деревья современных видов.
Кайнозой или третичный	эоцен миоцен плиоцен, плейстоцен современный		высших млекопитающих, вымерших форм, недавние млекопитающие, и Человек. современные растения,

[A] Ордовик Лапворта.

[B] Салопиан из Лэпворта.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ проф. РОБЕРТ ДЖЕЙМСОН из Эдинбургского университета, мой первый преподаватель геологии, чьи лекции я посещал и чьими добрыми советами и наставлениями я наслаждался зимой 1840-1841 годов.

Мысы и отроги —Популярные статьи на ведущие темы—Возвращение к старым местам—
Посвящения—Общий объем работы

ГЛАВА I.

ОТПРАВНАЯ ТОЧКА.

А

Исследователь, пробирающийся вдоль какой-либо береговой линии или пересекающий какую-либо горную область, может время от времени достигать выступающего мыса или отвесного горного отрога, который может позволить ему обозреть широкий вид на берег и море или на холмы и долины впереди и позади. На таком выступающем участке он может сесть с блокнотом и стаканом в руках и попытаться сопоставить наблюдения, сделанные на местности, по которой он прошел, и может напрячь зрение вперед, чтобы заранее предугадать особенности трассы. Таковы важнейшие моменты более чем полувекового научного паломничества, на которые я хочу обратить внимание читателей этих статей. При этом я предлагаю ссылаться, разве что случайно, не на темы, которые я уже обсуждал в книгах, доступных широкому кругу читателей, а скорее на те, которые включены в малодоступные труды или научные периодические издания, или которые вышли из печати. Поэтому я не могу претендовать на то, чтобы познакомить читателя со всеми важнейшими точками геологической науки или даже со всеми теми, которых достиг сам, а просто подвести его к некоторым обзорным местам, которые я нахожу особенно поучительными для себя.

По тем же причинам неизбежно, что в эти воспоминания войдет определенный личный элемент, хотя эта автобиографическая черта будет сохранена настолько на заднем плане, насколько это возможно. Следует также ожидать, что один и тот же объект может появляться более одного раза, но с разных точек зрения, поскольку часто бывает полезно рассматривать определенные особенности ландшафта более чем с одного места наблюдения.

Если отбросить цифры, то читатель найдет в этих статьях в простой и популярной форме, но, как мы надеемся, не поверхностной, некоторые из наиболее важных выводов геолога старой школы, который, уделяя особое внимание определенным специальностям, стремился к широкому и всестороннему взгляду на сотворение мира во всех его аспектах.

Статьи относятся к разным датам; но, редактируя их для публикации, я постарался, существенно не изменяя их первоначальную форму, довести их до настоящего времени и внести любые исправления или изменения точки зрения, которые понравились мне за это время. Такие изменения или видоизменения взглядов обязательно должны происходить с каждым геологическим работником. Иногда, после долгих раскопок и долбления в каком-нибудь слое, богатом окаменелостями, и принося домой сумку, набитую сокровищами, кто-то возвращается

на место и переворачивает *бломки* предыдущих раскопок, в результате чего находит что-то редкое и ценное, ранее упущенное из виду. Или же при тщательной обрезке и высекании матрицы нового ископаемого, чтобы раскрыть все его части, могут проявиться неожиданные и новые черты. Таким образом, если мы были правы или частично правы раньше, наш новый опыт все еще может позволить нам расширить наши взгляды или исправить некоторые ошибочные представления. В этом духе я попытался пересмотреть эти документы, и, хотя я смог добавить подтверждения давно высказанных взглядов, был готов принять исправления и модификации, основанные на более поздних открытиях.

В рамках несколько расширенного периода работы, который был мне отведен, я поставил своей целью открытие новых фактов и с этой целью не жалел времени и труда; но я чувствовал, что результаты открытий в делах Божьих не должны ограничиваться узким кругом, а должны быть обнародованы на благо всех. Поэтому я с радостью воспользовался любой возможностью популяризировать свои результаты, будь то в лекциях, статьях, популярных книгах или в обучении студентов, и это таким образом, чтобы дать точные знания и, возможно, привлечь внимание коллег по работе к моментам, которые они могли бы упустить из виду, если бы были представлены просто в сухих и технических статьях. Эти цели я имею в виду в связи с настоящим сборником документов, а также с тем фактом, что мое собственное паломничество подходит к концу, и что я желаю помочь другим, кому, возможно, доведется пройти по земле, по которой я прошел, или кто, возможно, готовится пройти дальше точки, которой я достиг.

Для семидесятилетнего натуралиста большая часть жизни проходит в прошлом, и при пересмотре этих работ я неизбежно обращался мыслями к памяти ушедших из жизни друзей, учителей, проводников и товарищей по труду. Поэтому я в качестве небольшого знака любви и благодарности посвятил эти статьи памяти людей, которых я знал и любил, и которые, я чувствую, сочувствовали бы мне в душе в попытке, какой бы слабой она ни была, привлечь внимание к разнообразию и величию тех великих творений Создателя, которые они сами с удовольствием изучали.

Поскольку структура этих документов исключает особые детали, касающиеся геологии Канады или тех стран древнего Востока, которым я уделил некоторое внимание, я должен сослаться на них в других работах и приложу ссылки такого рода, какие могут оказаться необходимыми. В то же время следует отметить, что, поскольку моя геологическая работа была связана в основном с древнейшими и новейшими породами земли и с историей жизни, а не с горными породами и минералами, неизбежно должно быть некоторое преобладание в этих направлениях, которое, однако, может быть оправдано реальной ценностью этих направлений исследований и особым интересом, проявляемым к ним при нынешнем состоянии научных открытий.

Определив таким образом свою отправную точку, я хотел бы теперь со всем уважением попросить читателя сопровождать меня от пункта к пункту и самому исследовать объекты, которые могут появиться либо вблизи, либо на смутном неопределенном расстоянии, в качестве иллюстрации того, что такое мир и как он стал тем, что он есть. Возможно, поступая таким образом, он сможет воспринять гораздо больше, чем мне удалось обнаружить; и если это так, я буду радоваться, даже если такое дальнейшее понимание исправит или нейтрализует некоторые из моих собственных впечатлений. Какой-то одной эпохе или группе людей не дано постичь все тайны природы или достичь точки, когда можно сказать, что нет необходимости в дальнейших исследованиях. Даже в самом долгом путешествии самого отважного

путешественника есть конец открытиям, и в процессе изучения природы мыс возвышается за мысом, гора за горой бесконечно. Конечное не может постичь бесконечное, временное - вечное. Однако нам не нужно из-за этого быть агностиками, поскольку по-прежнему верно, что в пределах наших ограниченных сил и возможностей Высший Разум открывает нам в природе Свою мощь и божественность; и именно это, и только это, придает привлекательность и достоинство естествознанию.

СОЗДАНИЕ МИРА.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ АДАМА СЕДЖВИКА И СЭРА РОДЕРИКА ИМПИ МЕРЧИСОНА, чьи совместные Труды перенесли наши Знания об истории Земли на два этапа назад, и чьи Различия во Мнениях сделали их Победы еще более славными.

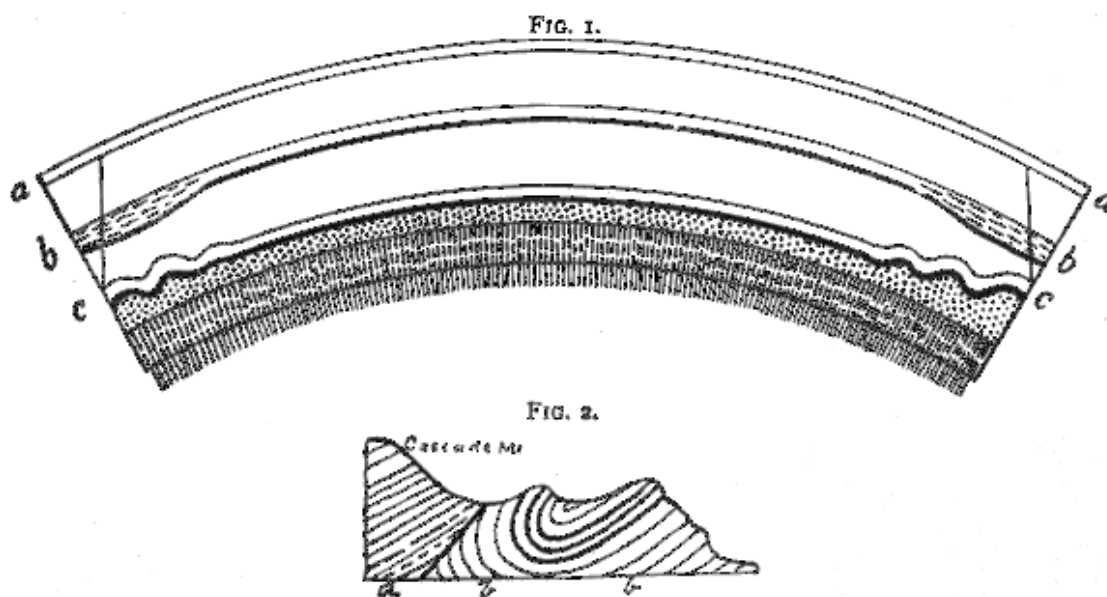


Рис. 1. Диаграмма, иллюстрирующая складчатость земной коры.—(a) Ненарушенная кора. (b) Первичное разрезание и отложение. (c) Горообразующие складки с их отношениями к верхней и нижней магме.

Рис. 2. Результат складчатости, разломов и денудации, как видно на горе Каскад, Западная Канада

(по Макконнеллу, стр. 33).

ГЛАВА II.

СОЗДАНИЕ МИРА.

Г

Чтение геологии, особенно когда оно носит строго униформистский характер и в теплую погоду, иногда становится монотонным; и я признаюсь, что чувство сонливости охватило меня, когда я готовил материал для обращения президента к Американской ассоциации содействия развитию науки в августе 1883 года. В этих обстоятельствах я осознал присутствие неземного посетителя, который объявил себя небесного происхождения и намекнул мне, что, будучи сам свободным от тех ограничений пространства и времени, которые так смущают земных студентов, он был готов в данный момент поделиться этими преимуществами со мной и познакомить меня с некоторыми отдаленными частями Вселенной, где я мог бы узнать кое-что о ее происхождении и ранней истории. Он взял меня за руку, и мы мгновенно оказались в пустоте космоса. Повернувшись через мгновение, он указал на маленькую звезду и сказал: "Это звезда, которую вы называете солнцем; вот, видите, она всего лишь около третьей величины, и через несколько секунд она исчезнет". Эти несколько секунд, действительно, превратили весь видимый небосвод в простую туманную дымку, подобную Млечному Пути, и мы, казалось, оказались в пустом пространстве. Но, остановившись на мгновение, я осознал, что вокруг нас было множество темных тел, настолько черных, что они были, так сказать, плохо видны даже в почти полной темноте вокруг. Некоторые казались большими и массивными, некоторые представляли собой просто поток мельчайших частиц, бесформенных и не имеющих четких границ. Некоторые быстро двигались, другие были неподвижны или просто вращались вокруг своих осей. Это был "ужас великой тьмы", и я дрожал от страха. "Это, - сказал мой проводник, - то, что древнееврейский пророк называл *тоху ве боху*, "бесформенный и пустой", "Тиамат" или бездна древних халдеев, "хаос и древняя ночь" греков. Ваши обычные физики не видели этого, но они размышляют об этом и занимаются вопросами относительно того, может ли это быть освещено и оживлено простой силой притяжения или столкновением темных тел, сталкивающихся друг с другом с огромной скоростью. Их рассуждения тщетны и ни к чему не приводят, потому что у них нет данных, на основании которых можно было бы вычислить бесконечную и вечную Силу, определившую притяжение или движение, или пожелавшую, чтобы какая часть этого хаоса стала космосом, а какая навсегда осталась мертвой и темной. Давайте, однако, обратимся к более обнадеживающей перспективе". Мы перенеслись к другой сцене. Здесь были огромные светящиеся тела, такие, которые мы называем туманностями. Некоторые были шаровидными, другие дискообразными, третьи кольцевидными или похожими на спиральные пучки, а некоторые состояли из нескольких концентрических оболочек или колец. Все они быстро вращались и представляли собой великолепное и блестящее зрелище. "Это, - сказал мой проводник, - вопрос того же рода, что и тот, который мы только что рассматривали; но он был приведен в активное движение. На него был дан приказ "Да будет свет!". И его движение не напрасно. Каждая из этих туманных масс является материалом системы миров, и они будут создавать системы различных форм в соответствии с различными формами и движениями, которые вы наблюдаете. Такие тела хорошо известны земным астрономам. Одна из них, большая туманность Андромеды, была сфотографирована и представляет собой обширную систему светящихся колец пара, расположенных почти ребром к земле и в сотни раз превышающих размеры всей солнечной системы. Но теперь давайте уничтожим время и рассмотрим эти гигантские тела такими, какими они будут через много

миллионов лет". Мгновенно эти обширные туманности сконцентрировались в системы солнц и планет, но с тем отличием от нашей, что солнца были очень большими и окружены широкой светящейся дымкой, и каждая из планет была самосветящейся, как маленькое солнце. На некоторых планеты танцевали вверх и вниз по спиральным линиям. На других они двигались в одной плоскости. На третьих - в самых разных направлениях. У некоторых было огромное количество маленьких планет и спутников. Другие имели несколько больших размеров. В некоторых из этих систем даже имелась пара центральных солнц контрастных цветов. Вся сцена была настолько великолепна и прекрасна, что мне казалось, я никогда не устану созерцать ее. "Здесь, - сказал он, - мы имеем самое прекрасное состояние систем миров, если рассматривать его с чисто физической точки зрения: совершенство солнечного и планетарного свечения, но которому суждено исчезнуть в интересах вещей более важных, хотя и менее эффектных. Таково состояние великой звезды Сириус, которой древние астрономы-жрецы долины Нила придавали такое большое значение в своей науке и религии и которую они называли Сотис. Теперь вашим звездочетам известно, что оно намного больше вашего солнца и в пятьдесят раз ярче.^[1] Давайте выберем одну из этих систем, в чем-то похожую на Солнечную, и предположим, что яркость светящихся атмосфер ее ближайших планет начинает ослабевать. Вот один из них, сквозь ореол света которого мы можем видеть тело планеты. Что вы сейчас воспринимаете?" Упомянутая планета была несколько больше по виду, чем наша земля, и, приблизившись к ней, я смог разглядеть, что у нее был покрытый облаками небосвод и что на нем, казалось, были континенты и океаны, хотя расположенные в более правильной форме, чем на нашей собственной планете, и с меньшей долей суши. Присмотревшись повнимательнее, я тщетно искал какие-либо признаки животной жизни, но увидел огромное изобилие того, что могло быть растениями, но не такими, как в этом мире.^[2] Это были деревья чудовищного роста, а их листья, которые были огромного размера и по форме напоминали листья морских водорослей, обычно были не зелеными, а пестро окрашенными в красный, малиновый и оранжевый цвета. Поверхность земли выглядела как грядки с гигантскими образцами *колий* и подобных им растений с пестрыми листьями, в целом представляя собой великолепное, но в то же время гротескное зрелище. "Это, - сказал мой проводник, - примитивная растительность, которая покрывает каждую из планет в ее молодом состоянии. Когда-то земля была так одета, во времена, когда существовала только растительная жизнь и не было животных, которые могли бы на нее охотиться, и когда земля была, подобно миру, на который вы сейчас смотрите, раем растений; ибо все вещи в природе вначале находятся в своем лучшем состоянии. Эта растительность известна вам на земле только по углероду и графиту, скрытым в ваших древнейших породах. Он все еще находится на вашем соседе Марсе,^[3] который, однако, почти вышел за пределы этой стадии, и мы с нетерпением ожидаем в скором времени увидеть его еще более гигантское, хотя и более бледное развитие в совершенно новых формах на огромных континентах, которые формируются на поверхности Юпитера. Но посмотри еще раз. И когда время снова было уничтожено, я увидел тот же самый мир, теперь лишенный какой-либо светящейся оболочки, с несколькими темными облаками в атмосфере и представляющий точно такой же вид, который, как я предположил бы, наша земля представляет астроному, рассматривающему ее в мощный телескоп с Луны. "Вот мы и снова дома", - сказал мой проводник. - "До свидания". Я обнаружил, что киваю над своим столом и что моя ручка только что выпала у меня из рук, оставив на бумаге большую кляксу. Однако мой сон подсказал мне тему, и я решил посвятить свое выступление рассмотрению вопросов, которые геология не разрешила или обсуждала лишь несовершенно и гипотетически.

[1] В подтверждение этих и других заявлений я могу сослаться на недавнее выступление Хаггинса в качестве президента Британской ассоциации и на "Историю небес" сэра Роберта Болла.

[2] Далее мы увидим, что есть основания полагать, что примитивная наземная растительность больше отличалась от девонской и каменноугольной, чем от современной.

[3] Марс, вероятно, отстает от Земли в своем развитии, и красноватый оттенок его континентов, по-видимому, объясняется каким-то органическим покрытием.

Такие нерешенные или частично решенные вопросы обязательно должны существовать в науке, которая охватывает всю историю Земли во времени. Вначале она объединяется с астрономией, физикой и небесной химией. В конце он переходит к истории человечества и смешивается с археологией и антропологией. На протяжении всего курса ему приходится иметь дело с вопросами метеорологии, географии и биологии. Короче говоря, нет ни одной области физических или биологических наук, с которой это многостороннее исследование не было бы связано или, по крайней мере, на которую геолог не мог бы посягнуть. Поэтому, когда в настоящей главе предлагается обсудить некоторые нерешенные проблемы и спорные вопросы этой универсальной науки, читателю не нужно удивляться, если это будет несколько дискусивно.

Возможно, мы можем начать с предельных пределов предмета, отметив, что в вопросах естествознания и физических наук мы с самого начала сталкиваемся с едва разрешенным вопросом о нашем собственном месте в природе, которую мы изучаем, и о влиянии этого на трудности, с которыми мы сталкиваемся. Организм человека, несомненно, является частью природы. В этом аспекте мы относим себя к подцарству позвоночных и классу млекопитающих и признаем тот факт, что человек является конечным звеном в цепи бытия, простирающейся на протяжении всего геологического времени. Но организм - это не все, что принадлежит человеку, и когда мы рассматриваем его как научного исследователя, мы поднимаем новый вопрос. Если человеческий разум является частью природы, то он подчиняется естественному закону, а природа включает в себя как разум, так и материю. Действительно, не будучи абсолютными идеалистами, мы можем считать, что разум более могуществен, чем материя, и ближе к реальной сущности вещей. Наша наука в любом случае неизбежно дуалистична, являясь продуктом реакции разума на природу, и должна быть в значительной степени субъективной и антропоморфной. Отсюда, без сомнения, проистекает большая часть научных противоречий и большая часть нерешенных трудностей. Мы осознаем это, когда разделяем науку на ту, которая является экспериментальной или зависит от аппаратного обеспечения, и ту, которая является наблюдательной и классификационной — различия, которые относятся не столько к объектам науки, сколько к нашим методам их изучения. Эта точка зрения также открывает нам мысль о том, что область науки практически безгранична, ибо кто может установить пределы действию разума на вселенную или вселенной на разум? Из этого следует, что наука, в том виде, в каком она существует в любое время, должна быть ограничена со всех сторон неразгаданными тайнами; и не будет никакой пользы от того, чтобы отвечать на них хитроумными догадками. Если мы будем так относиться к загадкам природы сфинкса, нас наверняка поглотят. С другой стороны, мы также не должны впадать в абсолютное отчаяние и смиряться с признанием неизбежного невежества. Нам подобает довольно смело смотреть в лицо нерешенным вопросам природы и бороться с их трудностями до тех пор, пока мы не

справимся с теми, с какими сможем, и с радостью оставим те, которые мы не можем преодолеть, на усмотрение наших преемников.

К счастью, мне, как геологу, нет необходимости привлекать внимание к тем трансцендентным вопросам, которые касаются конечного строения материи, природы эфирной среды, заполняющей пространство, абсолютного различия или идентичности химических элементов, причины гравитации, сохранения и рассеивания энергии, природы жизни или первичного происхождения биоплазменной материи. Я могу взять на себя гораздо более скромную роль исследователя нерешенных или частично решенных проблем, с которыми мы сталкиваемся при рассмотрении той короткой и несовершенной летописи, которую геология изучает в скалистых слоях земной коры и которая ведет не дальше, чем к тому времени, когда на земле уже образовалась твердая корка, уже покрытая океаном. Этот отчет по геологии охватывает лишь малую часть истории Земли и системы, к которой она принадлежит, и при этом он вообще не касается связанных с этим более сложных проблем; тем не менее, я полагаю, он составляет некоторую необходимую подготовку, по крайней мере, к их пониманию. Если мы хотим углубиться в прошлое, мы должны принять руководство физиков, а не геологов, и я должен сказать, что в этой физической космологии и геологии, и обычные читатели, вероятно, окажутся озадаченными причудами, которым могут потворствовать самые трезвые математики. Нам говорят, что первоначальным состоянием солнечной системы было парообразное и туманное облако, сильно нагретое и быстро вращающееся вокруг своей оси, что оно, вероятно, пришло в это состояние в результате столкновения двух темных твердых тел, ударяющихся друг о друга с такой силой, что они сильно нагрелись и распались на мельчайшие возможные фрагменты. Лорд Кельвин объясняет это воздействие тем, что их притягивает друг к другу сила притяжения. Кролл[4] утверждает, что в дополнение к гравитации эти тела должны были иметь собственное движение с большой скоростью, что лорд Кельвин считает "чрезвычайно" невероятным, поскольку для этого потребовалось бы, чтобы твердые тела ударялись друг о друга с поразительно точной целью, и это не в случае только солнца, но и всех звезд. Гораздо более невероятно, чем это было бы, утверждать, что в артиллерийской практике двух противоборствующих армий пушечные ядра тысячи раз ударялись друг о друга и разбивались вдребезги на полпути между вражескими батареями. Нам сказали, что этот вопрос имеет большое значение для геологов, поскольку, согласно одной гипотезе, продолжительность существования нашей системы составила всего около двадцати миллионов лет; по другой, она могла длиться в десять раз больше.[5] В любом случае кажется странным способ создания систем миров, что они должны возникать в результате случайного столкновения множества твердых тел, несущихся туда-сюда в пространстве, и почти столь же странно представлять разумного Создателя, колотящего этими телами, как бильярдными шарами, чтобы создать миры. Тем не менее, в этом случае мы могли бы представить, что они не совсем бесцельны. Вопрос только усложняется, когда вместе с Гроувом и Локьером мы пытаемся вернуться к предшествующему состоянию, когда не было ни твердых масс, ни туманностей, а только невообразимо разреженная и повсеместно рассеянная среда, состоящая из зародышевой материи, которая еще даже не распалась на химические элементы. Совершенно непостижимо, как это могло вызвать внутри себя какое-либо движение, стремящееся к объединению в массы. Трудодлюбивым геологам, кропотливо собирающим факты и формулирующим на их основе выводы, такие полеты математического ума кажутся самыми смелыми фантазиями из снов. Мы рады оторваться от них, чтобы исследовать эти древнейшие породы, которые являются для нас краеугольными камнями земной коры.

[4] "Звездная эволюция".

[5] Другие факты свидетельствуют в пользу более короткого срока (Кларенс Кинг, *доктор медицинских наук*, том xlv., 3-я серия).

Что мы знаем о древнейших и примитивнейших горных породах? В этот момент на вопрос можно дать множество противоречивых ответов, но основные элементы ответа могут быть даны очень просто. Древнейшее горное образование, известное геологам, - это Нижний Лаврентий, фундаментальный гнейс, льюизийская формация в Шотландии, оттавский гнейс в Канаде, кристаллические породы нижнего архея. Это образование огромной толщины соответствует тому, что геологи старшего поколения называли фундаментальным гранитом, название, которое не следует уточнять, поскольку гнейс - это всего лишь слоистый гранит. Возможно, главным фактом, относящимся к этой древней породе, является то, что это гнейс; то есть порода одновременно слоистая и кристаллическая, основным ингредиентом которой является минерал ортоклаз, соединение кремнезема, оксида алюминия и поташа, в которое, как в пасту, вкраплены зерна и кристаллы кварца и роговой обманки. По его текстуре и составу мы очень хорошо знаем, что он не может быть продуктом простого нагревания, и, поскольку это слоистая порода, мы заключаем, что он был отложен слой за слоем в виде водных отложений. С другой стороны, его химический состав сильно отличается от состава грязей, песков и гравия, обычно образующихся из воды. Их особые свойства обусловлены тем фактом, что они образовались в результате медленного распада пород, подобных этим гнейсам, под действием углекислого газа и воды, в результате чего щелочные вещества и более растворимая часть кремнезема были вымыты, оставив осадок, в основном кремнистый и глиноземистый. [6] Такие более современные породы говорят о сухой земле, подвергшейся атмосферному разложению и размыву. Если они и имеют какое-либо прямое отношение к древним гнейсам, то это их внуки, а не родители. Напротив, в древнейших гнейсах нет ни гальки, ни песка, ни известняка — ничего, что указывало бы на то, что тогда существовала какая-либо земля, подвергавшаяся атмосферным выбросам, или берега с песком и галькой. Несмотря на все, что мы знаем об обратном, эти древние гнейсы, возможно, отложились в безбрежном море, удерживая в растворе или суспензии лишь то, что могло образоваться из затопленной земной коры, недавно остывшей из состояния плавления, все еще тонкой, и выделяющей тут и там через свои трещины горячие воды и вулканические продукты. Здесь можно заметить, что это именно то, чего мы имеем право ожидать, если земля когда-то была нагретой или текучей массой, и если наши древнейшие лаврентийские породы состоят из первых слоев, нанесенных на нее, возможно, нагретым океаном. Хорошо сказано, что "секрет горячей молодости земли хорошо хранился". Но с помощью физической науки мы можем предположить, что изначально это был сжиженный при нагревании шар с более плотной материей в центре и более легкой и окисленной материей на поверхности. Мы можем представить себе пену или корку, образующуюся на поверхности; и из того, что мы знаем о недрах земли, нет ничего более вероятного для образования этой шлаковой коры, чем материал наших древних гнейсов. Что касается его слоистого характера, то это могло возникнуть частично в результате добавления охлаждающих слоев снизу, частично под действием нагретой воды сверху, а частично под давлением или натяжением; в то время как везде, где он трескался или ломался, в его промежутки снизу впрыскивался расплавленный материал. Все это может быть предположением, но оно основано на известных фактах и является единственно вероятным

предположением. Если это верно, то это объясняет тот факт, что гнейсовые породы являются самыми низкими и древними, которые мы находим в любой части земли.

[6] Углекислый газ, основной фактор распада кремнистых пород, должен был тогда составлять гораздо большую часть атмосферы, чем в настоящее время.

Короче говоря, фундаментальный гнейс Нижнего Лаврентия, возможно, был первой породой, когда-либо образовавшейся; и в любом случае это порода, образовавшаяся в условиях, которые с тех пор не повторялись, за исключением локальных. Это первый и лучший пример тех химико-физических, водных или акве-магматических пород, которые столь характерны для самого раннего периода истории земли. Рассматриваемый с этой точки зрения нижнеаврентийский гнейс, вероятно, является самым древним видом горных пород, который мы когда-либо знали, пределом нашего обратного прогресса, за которым геологу не остается ничего, кроме физических гипотез относительно остывающего раскаленного шара. Что касается химических условий этих примитивных пород и того, что известно об их вероятном происхождении, я могу сослаться на труды моих друзей, покойных доктора Стерри Ханта и доктора Дж. Г. Бонни, которым мы обязаны столь многим из того, что известно о более древних кристаллических породах[7] а также на их литературу и вопросы, которые они поднимают. Моя цель здесь - обрисовать замечательное различие, с которым мы сталкиваемся, поднимаясь в Среднюю и Верхнюю Лаврентию.

[7] Хант, "Очерки химической геологии"; Бонни, "Обращения к Британской ассоциации и геологическому обществу Лондона".

В следующей формации, средней части Лаврентийского озера Логан, канадской серии Гренвилл, мы сталкиваемся с большими изменениями. Это правда, что у нас все еще преобладают гнейсы, которые, возможно, образовались тем же способом, что и те, что под ними; но мы находим, что они теперь связаны с большими пластами известняка и доломита, которые, должно быть, образовались в результате отделения карбонатов кальция и магния из морской воды либо химическими осадками, либо с помощью живых существ. У нас также есть кварциты, кварцеобразные гнейсы и даже галечные пласты, которые сообщают нам о песчаных отмелях и берегах. Более того, у нас есть пласты, содержащие графит, который, должно быть, является остатком растений, и железные руды, свидетельствующие о раскислении оксида железа органическими веществами. Короче говоря, здесь мы имеем свидетельства новых факторов в построении мира, суши и океана, атмосферного разложения горных пород, процессов раскисления, осуществляемых растительной жизнью на суше и в водах, образования известняка в море. Чтобы дать материал для таких пород, старый оттавский гнейс, должно быть, был поднят на континенты и горные массивы изгибами и складками первоначальной земной коры. Под медленным, но верным действием углекислого газа, растворенного в дождевой воде, его полевошпат с течением веков разрушился. Его поташ, сода, известь, магнезия и часть кремнезема были смыты в море, чтобы там вступить в новые соединения и образовать новые отложения. Крошащиеся остатки мелкой глины и песка также были смыты к берегам океана и отложились там в виде пластов. Таким образом, земля вступила в новую фазу, которая продолжается на протяжении геологических эпох; и я даю в руки читателя ключ к разгадке тайны мира, утверждая, что это великое изменение произошло, эта новая эра была открыта в разгар Лаврентийского периода, старейшего из наших великих разделов геологической истории Земли.[8]

[8] Я следую первоначальному расположению Логана, который первым определил эту последовательность в обширных и превосходных обнажениях этих пород в Канаде. В других местах тема часто путается и смешивается с местными деталями. Одни и те же факты, хотя иногда и под разными названиями, зафиксированы геологами Скандинавии, Великобритании и Соединенных Штатов, и признание выводов Николь и Лэпворта привело к тому, что даже породы высокогорья Шотландии стали более похожими на породы Канады.

Разве это не был подходящий период для первого появления жизни? разве мы не должны ожидать, что он появится, независимо от очевидности этого факта, по крайней мере, сразу после того, как температура океана упадет достаточно низко, чтобы допустить его существование?[9] Я не предлагаю приводить здесь эти доказательства. Это у нас будет возможность рассмотреть в дальнейшем. Я бы просто сказал здесь, что мы должны иметь в виду, что во второй половине Нижнего лаврентийского, или, если нам так больше нравится, среднеаврентийского периода, у нас были условия, необходимые для жизни в море и на суше; и поскольку в другие периоды, как мы знаем, жизнь присутствовала всегда, когда были соответствующие условия, вполне разумно искать самые ранние следы жизни в этой формации, в которой мы впервые обнаруживаем завершение тех физических механизмов, которые делают возможной жизнь в тех ее формах, которые существуют в море.

[9] Дана заявляет об этом при 180 ° F. для растений и 120° для животных.

Здесь также уместно сказать кое-что о спорной доктрине так называемого метаморфизма, или химических и молекулярных изменений, которым подверглись старые горные породы.

Лаврентьевские породы, несомненно, сильно изменились по сравнению с их первоначальным состоянием, особенно в вопросах кристаллизации и образования рассеянных минералов, под действием тепла и нагретой воды. Таким образом, песчаники превратились в кварциты, глины - в сланцы, известняки - в мрамор. Пока что метаморфизм не вызывает сомнений; но когда теории метаморфизма заходят так далеко, что предполагают фактическую замену одного элемента другим, они выходят за рамки химической достоверности; тем не менее, такие теории метаморфизма часто смело выдвигаются и становятся основой важных выводов. Доктор Хант с радостью дал название "метасоматоз" этому воображаемому и невероятному виду метаморфизма. Я хотел бы, чтобы вы поняли, что, говоря о метаморфизме более древних кристаллических пород, я имею в виду не этот метасоматоз, а то, что я считаю, что породы, образовавшиеся из материалов, разложившихся в результате атмосферной эрозии, никогда не могут быть восстановлены в точном состоянии лаврентийских пород никаким процессом метаморфизма. Таким образом, в более древних формациях существует генеалогия горных пород, которая, при отсутствии окаменелостей, может быть использована с некоторой уверенностью, но которая неприменима к более современным отложениям и которая придает обоснованность использованию минерального признака при классификации более древних пород, чего нет для более поздних формаций. Тем не менее, ничто в геологии не исчезает окончательно и не прекращается полностью; и вполне вероятно, что вплоть до наших дней причины, породившие древний лаврентийский гнейс, все еще могут действовать в ограниченных местностях. Тогда, однако, они были общими, а не исключительными. Далее следует отметить, что термин "гнейс" иногда имеет широкое и даже расплывчатое применение. Помимо типичных ортоклазовых и рогово-гнейсовых лаврентийских пород, существуют

слюдистые, кварцевые, гранатосодержащие и многие другие виды гнейсов; и даже гнейсообразные породы, которые содержат лабрадорит или анортит вместо ортоклаза, иногда, хотя и неточно, включаются в этот термин.

Серия Гренвилла, или Средний Лаврентийский период, сменяется тем, что Логан в Канаде назвал Верхним лаврентийским периодом, а другие геологи называли норитовой или норианской серией. Здесь у нас все еще есть наши старые друзья - гнейсы, но несколько своеобразные по типу, и с ними связаны большие пласты и массивы, богатые известково-полевым шпатом, так называемыми лабрадоритовыми и анортитовыми породами. Точное происхождение их неизвестно, но многое кажется очевидным, а именно, что они возникли при обстоятельствах, при которых крупные известняки, отложившиеся в Нижнем или Среднем Лаврентийском периоде, начали использоваться для производства, вероятно, водно-магматическими силами, известково-полевых шпатов. Это доказывает, что норийские породы моложе Нижне-лаврентьевских, и что, как и предполагал Логан, между ними произошли значительные движения земли, что подразумевает промежуток времени, в то время как также очевидно, что складчатость и смятие Нижне-лаврентьевских пород привели к мощным выбросам магматического вещества из-под земной коры или из ее нижней части.

Рядом с лаврентийским, но, вероятно, через некоторый промежуток времени, породы которого еще почти неизвестны, мы имеем гуронский Логан, серию гораздо менее кристаллических и более фрагментарных, которые дают больше свидетельств возвышения суши и атмосферной и водной эрозии, чем предшествующие ему. Здесь есть обширные залежи вулканических пород, большие конгломераты, некоторые из которых состоят из округлых фрагментов лаврентийских пород, а другие - из кварцевой гальки, которая, должно быть, была остатками пород, подвергшихся очень совершенному разложению. Чистые кварцевые породы рассказывают о том же, в то время как сланцы и известняки также говорят о химическом разделении материалов более древних пород. Гуроний, очевидно, рассказывает о предыдущих движениях Лаврентия и изменениях, которые позволили Гуронию отложиться вдоль его берегов и по краям его русла. Тем не менее, сам гурони старше палеозойской серии и подвергся влиянию мощных движений Земли в более ранний период. Жизнь существовала в водах во времена гурони. У нас есть спикеры губок в известняке и органические отметины на слоях сланца; но их немного, и их природа неясна.

После Гуронского и составленного из его обломков и Лаврентийского, мы имеем великую кембрийскую серию, в которой мы впервые находим несомненные свидетельства обилия морской жизни и которая, таким образом, составляет первую главу в великой палеозойской книге ранней истории мира. Здесь следует отметить, что в нашей истории есть по крайней мере два больших разрыва, отмеченных смятием сначала Лаврентийского, а затем Гуронского пластов.

После сказанного читатель, возможно, не будет удивлен тем, что за древние кристаллические породы бушевали ожесточенные геологические сражения. Некоторые геологи почти полностью объясняют их или относят к магматическим воздействиям, или к изменению обычных отложений. При рассмотрении другой школы они вырастают до больших серий докембрийских пород, составляющих обширные системы формаций, отличающихся друг от друга главным образом различиями в характере минералов. Ежедневно обнаруживаются факты и окаменелости, с помощью которых эти споры в конечном итоге будут разрешены.

После единичного появления эозона в Лаврентийском проливе и нескольких неопределенных форм в Гуронском мы обнаруживаем в кембрии почти полную фауну беспозвоночных, состоящую из простейших, полипов, иглокожих, моллюсков и ракообразных, и это не ограничивалось только одной местностью, но, по-видимому, распространялось одновременно по всему океану, по всему миру. Это внезапное появление животной жизни, наряду с последующим появлением последовательных групп беспозвоночных и, наконец, позвоночных животных, представляет собой одну из величайших нерешенных проблем геологии, которую геологи обычно решали, предполагая последовательное сотворение мира. В дальнейшем я попытаюсь изложить факты, касающиеся этой последовательности, и общие принципы, связанные с ней, и показать недостаточность определенных теорий эволюции, предложенных биологами, чтобы оказать какую-либо существенную помощь геологу в этих вопросах. В настоящее время я предлагаю просто отметить некоторые общие принципы, которыми мы должны руководствоваться при изучении развития жизни в геологическое время, и причины, которые сводили на нет так много попыток пролить свет на эту темную часть наших нерешенных проблем.

Сторонники рациональной эволюции настаивали — а существуют как рациональные, так и иррациональные формы этой многогранной доктрины - на том, что эта гипотеза не претендует на объяснение абсолютного происхождения жизни на нашей планете, или даже первоначальной организации отдельной клетки, или простой массы протоплазмы, живой или мертвой. Все экспериментальные попытки получить путем синтеза сложные белковые вещества или получить живое из неживого до сих пор были бесплодными, и действительно, мы не можем представить себе какой-либо процесс, посредством которого могли бы быть произведены такие изменения. То, что они были созданы, мы знаем, но процесс, использованный их создателем, все еще остается для нас столь же загадочным, как, вероятно, и для того, кто написал эти слова: "И сказал Бог: пусть воды кишат ройщиками". Какой огромный пробел в наших знаниях и нашей практической силе подразумевается под этим признанием, которое, однако, должно быть сделано каждым умом, не абсолютно ослепленным суеверной верой в те формы слов, которые слишком часто выдаются за философию.

Но если мы довольствуемся тем, что начинаем с ряда готовых организмов — начало, однако, несколько унижающее, — мы все равно должны спросить — как они изменяются, чтобы дать новые виды? Это странная иллюзия, особенно в случае людей, которые утверждают, что верят в закон природы, что вариации могут быть безграничными, бесцельными и случайными, и что развитие возникает в результате спонтанного отбора из полученных таким образом разновидностей. Но, несомненно, предположение о простой случайности и волшебстве недостойно науки. Разновидности должны иметь причины, а их причины и следствия должны регулироваться каким-то законом или законами. Теперь легко видеть, что они не могут быть вызваны простой врожденной тенденцией в самом организме. Каждый организм настолько хорошо уравновешен, что у него нет такой спонтанной тенденции, кроме как в пределах, установленных его ростом и законом его периодических изменений. Однако равновесие может быть более или менее стабильным. Я полагаю, что все предпринятые до сих пор попытки не смогли объяснить постоянство определенных, более того, очень многих типов на протяжении геологического времени, но простое соображение, что один может находиться в более стабильном состоянии равновесия, чем другой, пока объясняет это. У качающегося камня не больше склонности к самопроизвольному движению, чем у обычного валуна, но его можно заставить двигаться прикосновением. Вероятно, так происходит и с организмами. Но если это

так, то причины вариаций являются внешними, как мы действительно знаем во многих случаях, и они должны зависеть от нестабильности при изменении окружающей среды, и это должно быть устроено так, чтобы не быть слишком экстремальным по величине и действовать в некотором определенном направлении. Обратите внимание, какое замечательное единство приспособлений содержится в таком предположении!— насколько они должны превосходить наши грубые и всегда более или менее безуспешные попытки производить и продвигать разновидности и расы в определенных направлениях! Это не может быть случайностью. Если это существует, то должно зависеть от планов, глубоко заложенных в природе вещей, иначе это было бы самой чудовищной магией и беспричинным чудом. Этот вывод становится еще более определенным, когда мы рассматриваем обширную и упорядоченную последовательность, известную нам благодаря геологии, которая, должно быть, регулировалась установленными законами, лишь немногие из которых нам пока известны.

Помимо этих общих соображений, у нас есть другие, более специального характера, основанные на палеонтологических фактах, которые показывают, насколько еще несовершенны наши попытки установить истинные причины интродукции родов и видов.

Одним из них является поразительная неизменность ведущих типов живых существ в геологическом времени. Если вместо того, чтобы строить, подобно Геккелю, причудливые филогении, мы возьмем на себя труд, вместе с Баррандом и Годри, проследить формы жизни через период их существования, каждую по своей линии, мы будем сильно поражены этим, и особенно непрерывным существованием многих низших типов жизни через превратности физических условий самого грандиозного характера и в течение времени, которое едва ли можно себе представить. Что еще более примечательно, так это то, что это справедливо для групп, которые в определенных пределах, возможно, являются наиболее изменчивыми из всех. В современном мире нет существ, индивидуально более изменчивых, чем простейшие; как, например, фораминиферы и губки. Тем не менее, эти группы в основе своей одинаковы с начала палеозоя до настоящего времени, и современные виды, похоже, почти не отличаются от образцов, добытых из горных пород, по крайней мере, на полпути назад, к началу нашей геологической летописи. Если мы предположим, что нынешние губки и фораминиферы являются потомками губок силурийского периода, мы можем утверждать, что за весь этот огромный промежуток времени они в целом претерпели немногим большие изменения, чем те, которые можно наблюдать у изменчивых форм в настоящее время. То же замечание применимо и к другим низшим формам животных. У типов, несколько более высоких и менее изменчивых, это почти в равной степени заслуживает внимания. Рисунок жилкования крыльев тараканов, а также структура и форма наземных улиток, желчных червей и десятиногих ракообразных - все это было установлено в каменноугольном периоде таким образом, который сохраняется до сих пор. Такой же была листва и плодоношение клубневых мхов и папоротников. Если когда-либо представители этих групп отделялись, чтобы заложить основу для новых видов, это, должно быть, было очень редким и исключительным явлением, требующим даже некоторого приостановления действия обычных законов природы.

Мы, возможно, удовлетворимся этим вопросом, сказав вместе с Годри,^[10] что пока невозможно "проникнуть в тайну, которая окружает развитие больших классов животных", или с проф. Дж. Уильямсон,^[11] что в отношении ископаемых растений "еще не пришло время для назначения главного ботаника и составления родословных". Мы, однако, обнаружим, что, отказываясь от простых гипотетических причин и тщательно отмечая порядок развития и

действующие причины, насколько это известно, мы можем прийти к идеям о причине и способе, а также к законам преемственности, даже если не в состоянии проникнуть в тайну происхождения.

[10] "Очарование животных мира", Париж, 1883.

[11] Обращение перед Королевским институтом, февраль 1883г.

Еще одно предостережение, которое палеонтолог имеет случай высказать в отношении теорий жизни, касается тенденции биологов делать выводы о том, что животные и растения были интродуцированы в эмбриональных формах и сначала в виде немногих и несовершенных видов. Факты этого не подтверждают. Первое появление ведущих типов жизни редко бывает эмбриональным или носит характер незрелых особей. Напротив, они часто проявляются в весьма совершенных и специализированных формах, часто, однако, составного типа и выражающих впоследствии признаки, настолько разделенные, что они принадлежат к более высоким группам. Некоторые из кембрийских трилобитов состоят из нескольких сегментов и пока находятся в зачаточном состоянии, но большая их часть многосегментирована и очень сложна. Батрахиянцы каменноугольного периода обладают многими признаками, более высокими, чем у их современных преемников, и теперь их относят к истинным рептилиям. Рептилии пермского периода и триаса узурпировали некоторые prerогативы млекопитающих. Папоротники, ликоподии и хвощевидные растения девона и каменноугольного периода по плодоношению не уступали своим современным представителям, а по строению стеблей намного превосходили их. Несущие раковины головоногие моллюски палеозоя, по-видимому, обладали строением, характерным для более высокой группы, каракатиц. Откровенное и презрительное отрицание этих фактов Геккелем и другими биологами, как правило, не вселяет в геологов особой уверенности в их суждениях.

Опять же, теперь мы готовы сказать, что борьба за существование, какой бы правдоподобной она ни была в качестве теории, когда она представлена нам в связи с продуктивностью животных и немногими выжившими из их многочисленного потомства, не была определяющей причиной интродукции новых видов. Периоды быстрого внедрения новых форм морской флоры и фауны были периодами не борьбы, а экспансии — периодами, в которые затопление континентов предоставляло новое и обширное пространство для их распространения и комфортного существования. Аналогичным образом, именно появление континента предоставило возможность для интродукции наземных животных и растений. Далее, в связи с этим, в настоящее время является установленным выводом, что великие агрессивные фауны и флоры континентов возникли на севере, некоторые из них за полярным кругом, и это в периоды исключительной теплоты, когда вечное летнее солнце арктических регионов сосуществовало с высокой температурой. Таким образом, горные породы свидетельствуют о том, что не борьба, а экспансия создала необходимые условия для появления новых форм жизни, и что периоды борьбы характеризовались упадком и вымиранием.

Но нам иногда говорят, что организмы - это просто механизмы, и что дискуссии об их происхождении имеют не больше значения, чем если бы они касались горных пород или кристаллов, потому что они касаются просто организма, рассматриваемого как машина, а не того, что может считаться более важным, а именно великой определяющей силы разума и воли. То, что это простая уловка, с помощью которой мы на самом деле ничего не добьемся, станет ясно из характерного отрывка из статьи выдающегося биолога в новом издании Британской

энциклопедии, публикации, которая, к сожалению, вместо своей надлежащей *роли* в качестве свода фактов, допускает пристрастные статьи, излагающие крайние и недоказанные предположения, как если бы они были выводами науки. Упомянутое утверждение звучит следующим образом: "Масса живой протоплазмы - это просто молекулярная машина огромной сложности, совокупные результаты работы которой или ее жизненные явления зависят, с одной стороны, от ее конструкции, а с другой - от подводимой к ней энергии; и говорить о жизнеспособности как о чем-либо, кроме названия для серии операций, все равно что говорить о часовом механизме часов". Я думаю, вряд ли было бы возможно вложить в то же количество слов большее количество ненаучных предположений и недоказанных утверждений, чем в этом предложении. Отличается ли "живая протоплазма" каким-либо образом от мертвой протоплазмы, и если да, то в чем причина разницы? Что такое "машина"? Можем ли мы представить себе машину, созданную самостоятельно или беспричинно, или такую, которая не предназначена для получения каких-то определенных результатов? Результаты работы рассматриваемой машины называются "жизненно важными явлениями"; безусловно, это самые замечательные результаты, превосходящие результаты любой машины, которую человек когда-либо был в состоянии сконструировать. Но почему "жизненно важный"? Если такой вещи, как жизнь, не существует, то, несомненно, это всего лишь физические результаты. Могут ли механические причины вызывать не только физические эффекты? Для Аристотеля жизнь была "причиной формы в организмах". Не является ли это столь же вероятным, как и обратное утверждение? Если жизненные явления зависят от "конструкции" машины и "подводимой к ней энергии", то откуда эта конструкция и откуда эта энергия? Иллюстрация с часами не помогает нам ответить на этот вопрос. Конструкция часов зависит от их изготовителя, и их энергия поступает от руки, которая их заводит. Если мы можем представить себе часы, которые никто не делал и которые никто не заводит, часы, сконструированные случайно, случайно приведенные в гармонию со Вселенной, случайно периодически заводящиеся, то у нас тогда будет идея, параллельная идее живого организма, но без какой-либо жизненной энергии или творческого закона; но в таком случае нам, безусловно, пришлось бы предположить какую-то предшествующую причину, называем ли мы это "часовым механизмом" или каким-то другим именем. Возможно, термин "эволюция" подходил бы так же хорошо, как и любой другой, если бы здравый смысл не учил, что ничто не может самопроизвольно развиться из того, в чем оно ранее не существовало.

Есть еще одна нерешенная проблема в изучении жизни геологом, на которую все еще необходимо обратить внимание. Это неспособность палеонтологии заполнить пробелы в цепи бытия. В этом отношении нас постоянно упрекают в несовершенстве протокола, вопроса настолько важного, что он заслуживает отдельного рассмотрения; но факты показывают, что он гораздо более полный, чем обычно предполагается. На протяжении длительных периодов времени и многих линий бытия у нас есть почти непрерывная цепочка, и если она не демонстрирует желаемой тенденции, ошибка, скорее всего, кроется как в теории, так и в записях. С другой стороны, внезапное и одновременное появление новых типов во многих специфических и родовых формах и на обширных и отдельных территориях в одно и то же время слишком часто повторяется, чтобы быть случайным. Следовательно, палеонтологи, пытаясь установить эволюцию, были вынуждены предполагать периоды исключительной активности в интродукции видов, чередующиеся с другими периодами застоя, - доктрина, очень мало отличающаяся от доктрины особого сотворения, которой придерживались геологи старшего поколения.

Недавно была предпринята попытка объяснить эти перерывы предположением, что геологическая летопись относится только к периодам затопления и не дает никакой информации о подъемах. Это явно не соответствует действительности. Что касается морской флоры и фауны, то периоды затопления - это те периоды, когда новые формы появляются в изобилии по вполне очевидным причинам, на которые уже намекали; но периоды появления новых форм наземной и пресноводной жизни - это периоды возвышения, и у них есть свои собственные записи и памятники, часто очень богатые и обильные, как, например, болота каменноугольного периода, переход от великого мелового опускания, когда так большая часть суши Северного полушария была затоплена, к новым континентам третичного периода, третичным озерным котловинам Западной Америки, террасам и возвышенные пляжи плейстоцена. Если бы у меня было время подробно остановиться на перерывах в непрерывности жизни, которые нельзя объяснить несовершенством летописи, я мог бы показать, по крайней мере, что природа в данном случае действительно развивается *per saltum* — скачками, а не медленным непрерывным процессом. Многие способные мыслители, такие как Ле Конт в Америке и Майварт и Коллард в Англии, придерживаются этой точки зрения.

Здесь, как и везде, требуется огромная постоянная добросовестная работа, позволяющая нам решать проблемы истории жизни. Но если это так, тем больше надежды на терпеливого ученика и исследователя. Я не знаю ничего более пугающего для исследований или неблагоприятного для прогресса, чем провозглашение догматического решения, согласно которому изучать нечего, кроме просто случайной и беспричинной последовательности, не подчиняющейся никакому закону и прикрывающейся только для того, чтобы скрыть ее бесформенные и неопределенные пропорции, мантией смелой и беспричинной гипотезы.

Как только мы находим свидетельства существования континентов и океанов, мы поднимаем вопрос: существовали ли эти континенты изначально в их нынешнем положении и форме, или суша и вода менялись местами с течением геологического времени? Этот вопрос также заслуживает отдельного и более детального рассмотрения. На самом деле оба утверждения верны в определенном ограниченном смысле. С одной стороны, любой геологической карты достаточно, чтобы показать, что общие очертания существующей суши начали формироваться в первых и древнейших складках земной коры. С другой стороны, большая часть поверхности суши состоит из морских отложений, которые, должно быть, отложились, когда континенты были в значительной степени затоплены, и материалы которых, должно быть, были получены из суши, которая погибла в процессе, в то время как все континентальные поверхности, за исключением, возможно, некоторых высоких пиков и хребтов, были много раз затоплены. Оба этих явно противоречивых утверждения верны; и, не предполагая ни того, ни другого, невозможно объяснить существующие контуры и рельефы поверхности.

В исключительных случаях поднимались даже участки глубоководья, как в случае поликистиновых отложений в Вест-Индии; но этих исключений пока едва ли достаточно, чтобы подтвердить правило.

В случае Северной Америки форма старого ядра лаврентийской породы на севере уже указывает на форму готового континента, и последующие более поздние образования были заложены по краям этого, подобно последовательным грузам земли, сбрасываемым через насыпь. Но для того, чтобы образовалась огромная толщина палеозойских отложений, суша должна была снова и снова погружаться под воду, причем на длительные периоды времени.

Таким образом, в одном смысле континенты были постоянными; в другом - они постоянно колебались. Холл и Дана хорошо проиллюстрировали эти моменты в том, что касается восточной части Северной Америки. Проф. Дж. Халлу из Геологической службы Ирландии хватило смелости свести колебания рельефа суши и воды, о чем свидетельствуют Британские острова, к форме серии карт, призванных показать физическую географию каждого последующего периода. Эта попытка, вероятно, преждевременна и была встречена большой негативной критикой; но не может быть никаких сомнений в том, что в ней есть доля правды. Когда мы пытаемся подсчитать, что могло быть получено из старого эозойского ядра в результате распада и водной эрозии, и когда мы принимаем во внимание большую локальную толщу отложений по направлению к нынешним морским бассейнам, мы едва ли можем избежать вывода о том, что обширные области, некогда занятые возвышенностями, теперь находятся под водой. Но установить точные площади и положение этих погибших земель сейчас, возможно, невозможно.

На самом деле мы вынуждены верить в одновременное существование во все геологические периоды, за исключением, возможно, самого древнего, трех видов областей на поверхности земли: (1) океанические глубоководные области, которые всегда должны были занимать дно нынешнего океана или его части; (2) континентальные плато, иногда существующие в виде низменностей или более высоких плоскогорий, а иногда затопленные; (3) Области складчатости, особенно вдоль границ океанов, образующие возвышенные земли, редко затопляемые и постоянно дающие материал для изучения. осадочные скопления. Однако мы обнаружим, что они удивительным образом менялись местами, хотя всегда таким образом, что ни жизнь на суше, ни жизнь в водах при этом полностью не угасала.

Каждому геологу известны разногласия, вызванные попытками соотнести более ранние палеозойские отложения атлантической окраины Северной Америки с отложениями, сформировавшимися в то же время на внутреннем плато, и с отложениями промежуточных линий складчатости и магматических нарушений. Стратиграфия, литология и окаменелости в большей или меньшей степени не справляются с этими вопросами, и хотя общая природа проблемы понятна многим геологам, ее решение в конкретных случаях все еще является источником, по-видимому, бесконечных дебатов.

Причины и механизм великих движений земной коры, породивших горы, равнины и плоскогорья, до сих пор остаются в некоторой тайне. Одной из очевидных причин является неравномерное оседание земной коры по направлению к центру; но не так широко, как следовало бы, понимается, что большее оседание дна океана обусловило необходимость его давления на стороны континентов таким же образом, как огромная льдина давит на корабль или пирс. Геологическая карта Северной Америки показывает это с первого взгляда и поражает нас тем фактом, что большие участки земной коры не только были сложены, но и полностью отодвинуты на большие расстояния. Взглянув на крайний север, мы видим, что огромный лаврентийский массив центрального Ньюфаундленда выступал в качестве пирса на пространстве непосредственно к западу от него и привел к тому, что залив Святого Лаврентия оставался нетронутой территорией с палеозойских времен. Непосредственно к югу от этого места откидываются назад Новая Шотландия и Нью-Брансуик. Еще дальше на юг, как показал Гийо, старые отложения были смяты резкими складками на массиве Адирондак, который приютил плоскогорье Катскиллов и великих озер. К югу от этого места скалы Пенсильвании и Мэриленда снова сильно изгибаются на запад. Движения такого рода на Тихоокеанском

побережье Америки были еще более масштабными, а также более поздними. Доктор Г. М. Доусон[12] таким образом, относится к сокрушительному воздействию тихоокеанского дна на скалы Британской Колумбии, и это особенно в два периода, конец триаса и конец мела: "Последовательные складки и крушения, которые Кордильеры совершали в течение длительного времени". пострадавший регион привел к фактическому изменению положения горных пород, которые в настоящее время составляют его западную окраину. Это изменение, возможно, составило с начала мезозоя треть всей его нынешней ширины, что позволило бы расположить линию побережья примерно на два градуса долготы дальше к западу ". Здесь у нас есть доказательства того, что участок местности шириной 400 миль, состоящий в основном из горных хребтов и плоскогорий, был полностью раздавлен на протяжении двух градусов долготы; и это относится не только к Британской Колумбии, но и ко всему западному побережью от Аляски до Чили. Однако мы знаем, что любое сжатие ядра земли может смять только очень тонкую поверхностную корку, которая в данном случае, должно быть, покрыла пастообразную массу внизу.[13] Однако следует отметить, что все боковое давление обширных областей было сконцентрировано в очень узкие линии. Ничто, я думаю, не может более убедительно показать огромное давление, которому подвергались края континентов, и в то же время огромное опускание твердого и сопротивляющегося океанического дна. Какими бы сложными и труднорасчислимыми ни были эти пликационные движения, они более понятны, чем кажущиеся регулярными пульсации плоских континентальных областей, при которых они попеременно находились ниже и выше уровня воды и которые, должно быть, зависели от несколько регулярно повторяющихся причин, связанных либо с вековым охлаждением земли, либо с постепенным замедлением ее вращения, либо с тем и другим. Однако есть веские основания полагать, что последовательные опускания чередовались с пликационными движениями и зависели от поднятия океанского дна, а также от постепенного ослабления вращения земли. На протяжении всех этих изменений каждое последующее возвышение подвергало горные породы на долгие века разлагающему воздействию атмосферы. Каждое погружение уносило и откладывало в виде осадка материал, накопленный в результате разложения. Каждое изменение высоты сопровождалось изменением климата и видоизменением местообитаний животных и растений. Если бы было возможно точно восстановить физическую географию земли во всех этих отношениях для каждого геологического периода, были бы получены данные для решения многих трудных вопросов.

[12] Перевод. Королевское общество Канады, 1890.

[13] Эта точка зрения вполне согласуется с практической твердостью земли и действием локального расширения под действием тепла, заселением областей, перегруженных отложениями, и скольжением слоев вниз. Это мы увидим в дальнейшем.

Мы достаточно блуждали в пространстве и времени для одной главы, и некоторые из тех же тем должны быть затронуты позже, в других связях. Давайте в двух словах подведем итог. В истории человечества мы имеем дело с короткими жизнями и ограниченными планами человека. Создавая миры, мы знакомы с планами Создателя, для которого один день равен тысяче лет, а тысяча лет - одному дню. Мы не должны измерять такие вещи нашей микроскопической шкалой времени. Мы также не должны упускать из виду, что каким бы огромным ни был возраст земли, они являются частями непрерывного плана, и плана, вероятно, простирающегося в пространстве и времени неизмеримо дальше нашей земли. Когда мы прослеживаем долгую историю от раскаленного огненного тумана до готовой земли и огромные века, занимаемые

династиями растительной и животной жизни, мы видим не просто огромный лабиринт, почти бесконечную череду изменений, но и то, что все они были связаны друг с другом цепью причин и следствий, ведущих к большему разнообразию и сложности, сохраняя при этом повсюду следы использованных средств. Старые скалы, древние линии складчатости и исчезнувшие формы жизни - это не просто строительные леса, предназначенные для сноса, но фундаментные камни великого и симметричного сооружения. Оно еще не завершено? Кто может сказать? Возможно, земля все еще молода, и перед ней могут лежать бесконечные века лучшей истории.

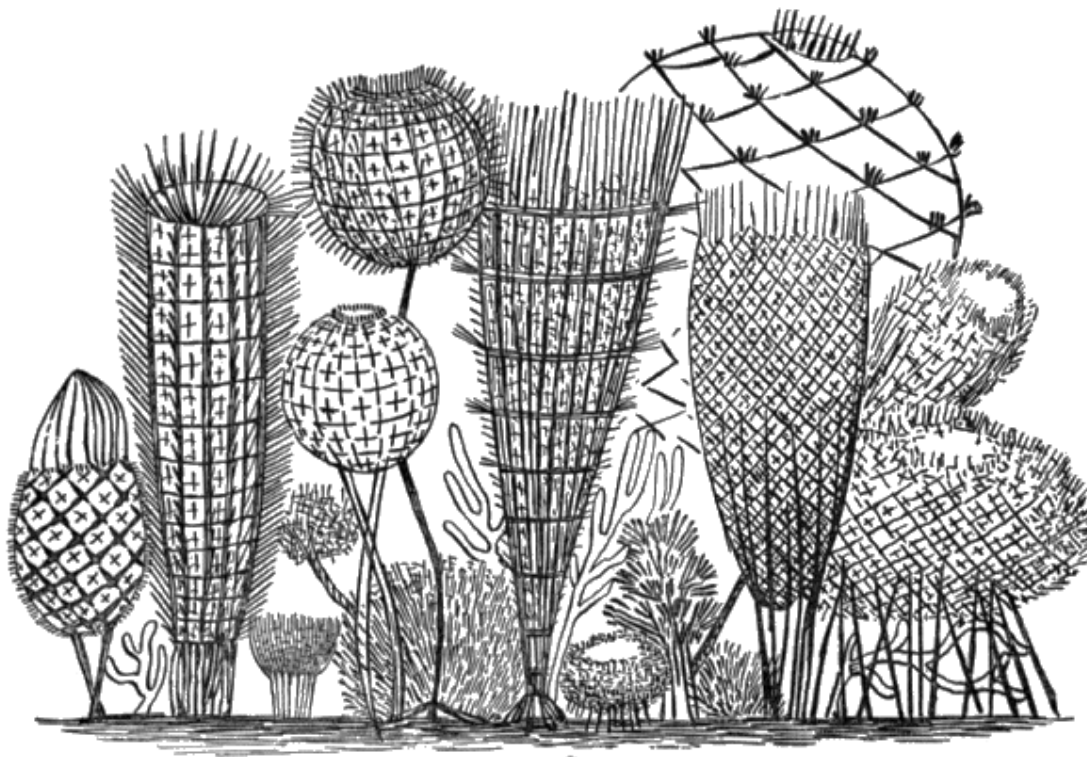
Список литературы[14]: Обращение Президента к Американской ассоциации содействия развитию науки, собрание в Миннеаполисе, 1883. "История Земли и человека", девятое издание, Лондон, 1887.

[14] Ссылки в этой и последующих главах даны исключительно на статьи и работы автора, на которых основаны несколько глав.

НЕСОВЕРШЕНСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛЕТОПИСИ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ ХОАШИНА БАРРАНДЕ, одного из самых успешных работников, завершивших Историю Жизни на ее ранних этапах.

Природа несовершенства —Вопросы относительно его возникновения из—за отсутствия преемственности, недостаточной сохранности, несовершенного сбора.—Примеры —Наземные улитки, каменноугольные батрахи, палеозойские губки, плейстоценовые раковины, девонские и каменноугольные растения—Сравнительное совершенство в случае морских раковин и т.д. — Возможные кембрийские кальмары—Вопросы относительно отсутствия первых глав Отчета-
Практические выводы



Восстановлены

камбро-силурийские губки.—*Protospongia*, *Acanthodictya*, *Cyathospongia*, *Lasiothrix*, *Halichondrites*, *Palæosaccus* и др. Из единственного слоя сланцев в группе Квебек, Литтл-Метис, Канада (стр. 47).

ГЛАВА III.

НЕСОВЕРШЕНСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛЕТОПИСИ.

С

Жалобы на несовершенство геологической летописи распространены среди тех биологов, которые ожидают найти непрерывный ряд окаменелостей, представляющих постепенную трансмутацию видов. Несомненно, эти пробелы в некоторых случаях являются зловещими, и, к сожалению, они часто возникают как раз там, где для определенных общих выводов наиболее важно, чтобы они были восполнены. Однако вместо того, чтобы расплывчато сетовать на этот счет, хорошо бы выяснить, какими причинами могут быть вызваны эти пробелы, в какой степени они сводят на нет полноту геологической истории для научных целей и как их можно наилучшим образом заполнить.

Здесь мы можем сначала отметить, что несовершенны не столько физические данные геологии, сколько органические данные. Со времен Хаттона и Плейфейра мы узнали, что процессы разрушения и отложения минералов непрерывны и были таковыми на протяжении всего геологического времени. Эрозия суши продолжается постоянно, каждый ливень уносит свою дань землистого вещества в море, и каждая волна, обрушивающаяся на пляж или утес,

выполняет определенную работу по измельчению ракушек, гальки или камня. Таким образом, повсюду вокруг наших континентов происходит непрерывное отложение пластов землистого вещества, и именно оно, будучи поднято на новую сушу, дало нам наш хронологический ряд геологических формаций. Правда, процесс подъема не непрерывный, а, насколько нам известно, прерывистый; но он так часто повторялся, что у нас нет причин сомневаться в том, что истощающиеся континенты представляют собой целую серию водных отложений с тех пор, как впервые появилась суша.

В последние годы экспедиция *Челленджер* и аналогичные дноуглубительные работы сообщили нам о еще одной непрерывности отложений в глубинах океана. Там, куда никогда не достигал обломок суши или лишь очень небольшое количество мелкого вулканического пепла или пемзы, мы имеем, из века в век, отложения твердых частей абиссальных животных и тех, что плавают в открытом море; так что, если бы было возможно пробурить или затопить шахту в некоторых частях океана, мы обнаружили бы не только сплошное дно, но и непрерывный ряд пелагических организмов от Лаврентийского до наших дней. Таким образом, у нас есть непрерывные физические записи, если бы мы только могли добраться до них или полностью свести их воедино и устранить беспокоящее влияние чисто местных превратностей. Именно тогда, когда мы начинаем искать окаменелости в геологических формациях, несовершенство наших данных впервые становится болезненно очевидным.

В случае многих групп морских животных, таких как, например, моллюски и кораллы, и я могу добавить двустворчатых ракообразных, столь превосходно разработанных моим другом проф. Руперт Джонс, у нас очень полная серия. С улитками и дело обстоит совершенно иначе. Как указано в другой статье из этой серии, несколько видов этих животных появились в позднем палеозое, и после этого у них не было известных нам преемников во всех великих периодах, охватываемых пермью, триасом и ранней юрой. Несколько водных улиток, дышащих воздухом, появляются в верхней юре, а настоящих наземных улиток больше не встречаются вплоть до третичного периода. Неужели за это огромное время не было наземных улиток? Имеем ли мы два последовательных создания, так сказать, этих созданий с отдаленными интервалами? Были ли они только уменьшены в численности и распространении за прошедшее время? Объясняется ли перерыв просто маловероятностью сохранения таких раковин? Или это из-за отсутствия усердия и осторожности при сборе?

В данном конкретном случае мы, без сомнения, склонны утверждать, что ряд должен был быть непрерывным. Но мы не можем быть в этом уверены. Каким бы образом ни были так рано интродуцированы некоторые виды наземных улиток во времена девона или каменноугольного пласта, если из-за физических превратностей или отсутствия надлежащего питания они вымерли, нам не известна причина, по которой, когда обстоятельства снова станут благоприятными, их нельзя было бы интродуцировать тем же способом, что и вначале, путем развития из родственных видов или иным образом. Тот факт, что немногие виды девонского и каменноугольного периодов очень похожи на те, что существуют до сих пор, возможно, опровергает это предположение, но не исключает его. Если мы предположим, что новые низкопробные формы жизни время от времени появляются в течение геологических эпох, и если мы примем дарвиновскую гипотезу эволюции, мы придем, как так хорошо указал Негели, к странному парадоксу, что высшие формы жизни должны быть древнейшими из всех, поскольку они будут потомками самых ранних из низших животных, тогда как животные, находящиеся сейчас на низкопробном уровне, могли быть введены позже и, возможно, у них не было времени

совершенствоваться. Но все наши попытки свести природу к одному философскому выражению неизбежно приводят к таким парадоксам.

С другой стороны, шансы на сохранение наземных улиток в водных отложениях значительно меньше, чем шансы на сохранение водных видов. Первые найденные виды каменноугольного периода [15] были сохранены в очень исключительных обстоятельствах, обеспеченных наличием полых стволов *Sigillaria* на границах равнин угольной формации, а остальные, обнаруженные впоследствии, находились в пластах, несомненно, получавших дренаж с соседних участков суши. Тем не менее, на современном морском побережье, где-либо поблизости от устьев рек, нередко можно найти несколько пресноводных раковин тут и там. Углеродистые пласты Триаса, ископаемые почвы портлендской серии, устьевые болотистые пласты, по-видимому, расположены так же благоприятно, как и пласты угольной формации, для сохранения наземных раковин, хотя, возможно, флора мезозоя была менее подходящей для питания таких существ, чем флора каменноугольного периода, и, следовательно, они могли стать немногочисленными и локальными. В конце концов, возможно, более прилежное коллекционирование и более многочисленные коллекционеры могли бы преуспеть и, возможно, преуспеют в будущем в заполнении этого и подобных пробелов.

[15] *Куколка ветуста* из угольной формации Новая Шотландия.

Было бы большой ошибкой полагать, что открытия такого рода делаются случайно. Пробелы в геологической летописи могут быть восполнены только путем тщательного изучения большого количества материала, и я предлагаю в продолжении этой статьи отметить несколько примеров в стране, где площадь территории совершенно непропорциональна количеству наблюдателей, и которые мне известны.

Не совсем случайно сэр К. Лайелл и автор статьи обнаружили несколько костей рептилии и наземной улитки при разборке кусков материала, заполнявшего прямостоячую сигиллярию на угольных месторождениях Южного Джоггинса. Мы занимались тщательным обследованием разреза, чтобы установить, насколько это возможно, условия накопления угля, и нам пришлось в голову выяснить обстоятельства сохранения пней лесных деревьев в вертикальном положении, проследить их корни в почве, на которой они стояли, и установить обстоятельства, при которых они были захоронены, сгнили и были заполнены минеральными веществами. Именно расспрашивая эти прямостоячие деревья на подобные темы, и это не без некоторого копания и долбления молотком, мы сделали упомянутое открытие.

Но мы нашли такие останки только на одном дереве, и они были очень несовершенными и указывали только на два вида *batrachians* и одну наземную улитку. На этом открытие могло бы и закончиться. Но я решил продолжить его. Во время последовательных посещений побережья большое количество деревьев, стоящих на утесах и рифах или упавших на берег, было сломано и обследовано, в результате чего было обнаружено, что, за одним незначительным исключением, продуктивные деревья были приурочены к одному из пластов в Коул Майн Пойнт, тому самому, с которого были получены исходные образцы. Соответственно, на этом было сосредоточено внимание, и в разное время было извлечено до тридцати деревьев, из которых более половины оказались более или менее продуктивными. С помощью этих средств были извлечены кости, представляющие около шестидесяти экземпляров и двенадцать видов, помимо многочисленных остатков наземных раковин, многоножек и скорпионов. Таким образом, было получено очень полное представление о наземной жизни или, по крайней мере,

о более мелких наземных животных этой части угольной формации Новой Шотландии. Не будет преувеличением сказать, что, если бы подобные хранилища можно было найти в последующих формациях и должным образом обработать, когда они будут найдены, наш отчет об истории наземных четвероногих мог бы стать очень полным.

Когда в 1855 году я переехал из Новой Шотландии в Монреаль и таким образом оказался на некотором расстоянии от каменноугольных пород, которые я привык изучать, я, естественно, чувствовал себя несколько неуместно в кембро-силурийском районе, тем более что мой друг Биллингс уже почти исчерпал запасы окаменелостей. Я обнаружил, однако, благоприятное поле в плейстоценовых слоях раковин; тем более что я уделил некоторое внимание современным морским животным, когда был на морском побережье. Очень совершенная серия плейстоценовых отложений в долине Святого Лаврентия локально содержит морские раковины от дна тилля или валунной глины до вышележащих песков и гравия. Скопление было более бореальным, чем на побережье Новой Шотландии, хотя многие виды были одинаковыми, а климатические и батиметриальные условия различались в разных частях самих плейстоценовых отложений. Пробел в послужном списке здесь в то время можно было восполнить только за счет сбора свежих снарядов. В дополнение к тому, что можно было получить обмениваясь опытом с натуралистами, собиравшими материалы в Гренландии, Лабрадоре и Норвегии, я лето за летом проводил дноуглубительные работы как на южном, так и на северном берегу Святого Лаврентия, пока наконец не смог обнаружить в живом состоянии, но при различных температурных и глубинных условиях, почти все виды, обитающие в слоях суши, от нижних слоев валунной глины до вершины формации и от уровня моря до слоев холмов высотой шестьсот футов. Более того: я мог установить в определенных местах и условиях все особые разновидности этого вида и особый образ жизни, на который они указывали. Таким образом, в материалах музея Питера Редпата и в заметках о канадском постплиоцене разрыв между современным и ледниковым периодом был полностью заполнен в том, что касается канадских морских видов. Конечным результатом было, как я уже говорил в другом месте, то, что никаких изменений, кроме сортовых, не произошло.

При изучении ископаемых растений каменноугольного периода, столь обильных в тонких обнажениях угольной формации в Новой Шотландии, меня болезненно поразили два недостатка. Одним из них было фрагментарное и несовершенное состояние приобретенных образцов. Другим был вопрос, что предшествовало этим растениям в более древних породах? Первый из них можно было решить только при тщательном исследовании. Когда обнаруживался фрагмент растения, необходимо было выяснить, есть ли еще такие на том же участке, и выкапывать, взрывать или дробить породу до тех пор, пока не будут обнаружены какие-то оставшиеся части. Таким способом стало возможным получить целые образцы многих деревьев каменноугольного периода; и трудоемкий и несколько дорогостоящий процесс оказался настолько эффективным, что из угольных пластов Новой Шотландии, вероятно, известно больше видов деревьев каменноугольного периода в их целых формах, чем из какой-либо другой части мира. Меня позабавило, что некоторым из моих коллег за границей так мало известно об опыте такого рода, что они склонны скептически относиться к информации, полученной в результате этого трудоемкого, но надежного процесса, и предполагать, что им преподносят воображаемые "реставрации". Я думаю, здесь уместно скопировать замечание немецкого ботаника, который почувствовал себя призванным критиковать мою работу: "Описание рода Доусоном (*Psilophyton*) основывается главным образом на впечатлении, произведенном на него его неоднократными исследованиями" и т.д. "Он отталкивает нас

изложением общей идеи, которую он извлек из их изучения". Это замечание скрытого натуралиста по поводу упомянутого выше вида работ, которые, конечно, не могут быть представлены полностью на рисунках или ручных образцах.^[16]

^[16] Солмс-Лаубах, "Ископаемая ботаника". Претенциозная книга, которую не следовало переводить на английский без тщательной доработки и исправления.

Что касается предшественников каменноугольной флоры, то за неимением уже полученной информации я перешел к изучению эрийских или девонских пород Канады, в которых сэр Уильям Логан уже обнаружил остатки растений, которые, однако, не были изучены или описаны. Кропотливо путешествуя вдоль утесов Гаспе и Байе-де-Шалер, копаясь в песчаниках Восточного штата Мэн и изучая растения, собранные Нью-Йоркским исследованием, я начал обнаруживать, что здесь богатая девонская флора и что, подобно флоре каменноугольного периода, она представлена разными стадиями от основания до вершины формации. Но здесь был достигнут значительный прогресс несколько неожиданным образом. Мои тогдашние молодые друзья, покойный проф. Хартт и мистер Мэтью из Сент-Джона нашли несколько остатков растений в девонском или, по крайней мере, докарбоновом слое Сент-Джона, которые были переданы мне в руки для описания. Они были настолько новыми и любопытными, что стимулировали расследование, и эти джентльмены с несколькими друзьями со схожими вкусами исследовали сланцы, обнаженные в рифах близ Сент-Джона, и когда они нашли более продуктивные пласты, разбили их с помощью реальных карьеров таким образом, что вскоре получили богатейшие коллекции девонских растений, когда-либо известные. Я думаю, что могу с уверенностью сказать, что эти молодые и полные энтузиазма исследователи обрабатывали грядки Сент-Джона способом, ранее не имевшим аналогов в мире. Их исследования были не только таким образом вознаграждены, но и случайно они обнаружили первых известных девонских насекомых, которые не могли быть обнаружены менее кропотливым процессом, и один из них обнаружил то, что, как я полагаю, является древнейшей из известных наземных раковин. Более того, их исследования привели к выделению из девонских пластов нижележащих кембрийских сланцев, которые ранее смешивались с ними; и это, за которым последовала умелая и серьезная работа м-ра Мэтью, продвинуло наши знания о более древних породах в Канаде на несколько стадий назад, или вплоть до самого раннего кембрия, ранее известного в Европе, но не до конца признанного в Америке, и обнаружило в этих старых породах предшественников многих форм жизни, которые ранее не были обнаружены так далеко назад.

Мораль этих констатаций факта заключается в том, что несовершенства записи будут устранены только терпеливой и кропотливой работой, а это во многом во власти местных любителей. Я бы подкрепил это последнее утверждение ссылкой на небольшое исследование, в котором мне довелось принять участие на летнем курорте в Нижнем течении реки Святого Лаврентия, где я время от времени проводил несколько спокойных недель отпуска. Маленькая Метис входит в Квебекскую группу сэра Уильяма Логана, этого своеобразного местного представителя нижней части камбро-силурийской и верхнекембрийской формаций, которая простирается вдоль южного берега реки Святого Лаврентия на всем пути от Квебека до мыса Розье, недалеко от Гаспе, на расстояние в пятьсот миль. Эта огромная серия горных пород представляет собой нагромождение отложений, принадлежавших в то раннее время окраинной области того, что сейчас является Американским континентом, и указывающих на действие не просто обычных причин образования водных отложений, но и мощных вулканических извержений,

сопровождавшихся, возможно, волнами землетрясений и, что вполне вероятно, действием тяжелого берегового льда. В результате глинистые породы в виде черных, серых и красных сланцев чередуются с толстыми и неправильной формы слоями твердого песчаника, иногда настолько грубого, что он напоминает угловатые обломки первого измельчения кварца в дробилке. Вместе с этими песчаниками образуются толстые и еще более неправильные конгломераты, образованные галькой и валунами всех размеров, до нескольких футов в диаметре, некоторые из которых состоят из более старых известняков, содержащих кембрийские окаменелости, в то время как другие состоят из кварцита или магматических или вулканических пород.

Вся формация, представленная в Метисе, имеет самый неперспективный характер в отношении окаменелостей, и после посещения этого места в течение десяти лет, совершения множества долгих прогулок вдоль берега и вглубь страны и тщательного изучения каждого обнажения я не нашел ничего более интересного, чем несколько фрагментов граптолитов, маленьких зоофитов, древних представителей наших морских мхов, которые весьма характерны для нескольких частей Квебекской группы. Вместе с ними были обнаружены следы фукоидов и следы или норы червей. Исследователи Геологической службы также потерпели неудачу.

Совершенно случайно на эти бесперспективные скалы упал новый свет. Мой друг, доктор Харрингтон, прогуливаясь однажды по берегу, присел отдохнуть на камень и поднял кусок черного сланца, лежавший у его ног. Он заметил на нем несколько едва заметных линий, которые показались ему странными. Он положил его в карман и показал мне. При осмотре с помощью линзы оказалось, что на нем есть несколько спикул гексактиниевой губки — маленьких крестиков, образующих нечто вроде сетки, подобной той, которую Солтер много лет назад обнаружил в кембрийских породах Уэльса и назвал *Protospongia* — первая губка. Находка показалась нам заслуживающей дальнейшего изучения, и мы воспользовались первой же возможностью отправиться на место, где после некоторых поисков нам удалось проследить обломки до выступа сланца на пляже, где была небольшая полоса толщиной всего около дюйма, заполненная остатками губок, маленькой двустворчатой раковины и тонких ветвистых морских водорослей. Это был один небольшой слой в рифах из сланца толщиной более ста футов. Впоследствии мы обнаружили два других тонких слоя, но менее продуктивных. Были раздобыты инструменты и рабочие, и мы приступили к добыче полезных ископаемых в рифе, вынимая во время отлива как можно большие плиты из наиболее продуктивного слоя и тщательно раскалывая их. Результаты, опубликованные в "Трудах Королевского общества Канады", [17] показывают более двенадцати видов кремнистых губок, принадлежащих к шести родам, помимо фрагментов, указывающих на другие виды, и все они жили одновременно на очень ограниченном пространстве, представляющем собой практически единую поверхность илистого морского дна. [18] Образцы показывают части этих древних губок гораздо более точно, чем они были известны ранее, и действительно, позволяют полностью восстановить многие из них. Они впервые соединяют современные кремнистые губки глубоководья с теми, которые процветали на старом морском дне раннего камбро-силурийского периода, и, таким образом, перекидывают мост через огромный разрыв в истории этой низшей формы жизни, показывая, что принципы построения, воплощенные в замечательных и красивых кремнистых губках, таких как *Euplectella*, "корзинка венерианского цветка", ныне извлеченная из морских глубин, уже были в совершенстве реализованы в этом далеком начале жизни. Это небольшое открытие дополнительно указывает на то, что участки более древнего морского дна палеозоя были столь же богаты разнообразной жизнью губок, как и в любой части современного океана. Я рисую [19]

ряд видов, остатки всех из которых могут быть собраны с нескольких ярдов одной поверхности в Литтл-Метис. О множестве интересных деталей, воплощенных во всем этом, здесь невозможно вдаваться в подробности, но о них можно судить по воспроизведенным формам. Эти примеры, как правило, показывают, что несовершенство записи может зависеть не от самой записи, а от незавершенности нашей работы. Мы должны делать большую скидку на несовершенный сбор, и особенно на слишком распространенную привычку довольствоваться немногочисленными и неполными образцами и жалеть время и труд, необходимые для тщательного изучения содержимого специальных грядок и обработки всех частей форм, найденных более или менее фрагментарно.

[17] Дополнительные коллекции, сделанные в 1892 году, показывают два или три дополнительных вида, один из которых относится к новому и замечательному роду.

[18] 1889 г., раздел iv. стр. 39.

[19] Титульный лист к главе.

Смысл всего этого в настоящее время заключается в том, что необходима терпеливая работа, чтобы заполнить пробелы в нашем послужном списке. Коллекционер, проходивший вдоль берега в Метисе, возможно, подобрал фрагмент ископаемой губки и записал его как ископаемое или, возможно, описал фрагмент. Сам по себе этот факт был бы ценен, но для того, чтобы он принес свои плоды в полной мере, необходимо было проследить за фрагментом до его источника, а затем потратить время и труд на то, чтобы извлечь из неподатливого камня историю, которую он должен был рассказать. Случаи такого рода остаются в моей памяти как происходящие из моего собственного опыта и наблюдений. Отрадно думать, что записи с каждым днем становятся все менее несовершенными; отрадно сознавать, что так много еще только предстоит исследовать. История никогда не может быть абсолютно полной. Практически, для нас она бесконечна. И все же каждая серия известных фактов может быть полной сама по себе для определенных целей, сколько бы пробелов ни было в истории. Даже если мы не сможем найти непрерывный ряд между улитками каменноугольной формации или губками Квебекской группы и их современными преемниками, мы можем, по крайней мере, увидеть, что они идентичны по плану и строению, и можем отметить различия в деталях, которые соответствовали их месту в древнем или современном мире. Нам также не стоит слишком огорчаться, если порядок наследования, каким бы он ни был, не совсем согласуется с некоторыми теориями, которые мы, возможно, сформировали. Возможно, в конце концов это приведет нас к более великим и совершенным истинам.

Еще один вопрос, заслуживающий здесь внимания, - это свидетельства, которые иногда могут давать простые отметины или другие указания на существование неизвестных существ, и, таким образом, они могут быть для нас столь же важны, как следы Пятницы для Робинзона Крузо. Поскольку я приводил примеры из Канады, я могу позаимствовать один из них у мистера Мэтью из Сент-Джона, Нью-Брансуик.

В одной из своих статей он отмечает, каким образом трилобиты раннего кембрия защищены защитными шипами, и спрашивает, от каких врагов они должны были защищаться. То, что там были враги, дополнительно доказывается появлением копролитов или масс экскрементов овальной или цилиндрической формы, содержащих фрагменты раковин трилобитов, птеропод (Hyolithes) и язычников. Следовательно, там должны были быть морские животные

значительных размеров, которые охотились на трилобитов. Доктор Хант и я зафиксировали аналогичные факты из верхнего кембрия и камбро-силурийского периода провинции Квебек. Однако не известно никаких останков животных, которые могли бы произвести такие копролиты, за исключением, конечно, некоторых более крупных червей того периода, но и они кажутся недостаточно крупными. В этих обстоятельствах м-р Мэтью возвращается к некоторым любопытным отметинам или царапинам, которыми покрыты большие поверхности этих старых пород, и которые он называет ктенихнитами, или "Гребенчатыми следами". Эти отметины, по-видимому, указывают на быстрое движение какого-то животного, касавшегося дна плавниками или другими органами; и поскольку мы не знаем рыб в этих старых скалах, возникает вопрос, что бы это могло быть? Из формы и характера отметин м-р Мэтью делает вывод (1), что эти животные жили "стаями" или вели общественный образ жизни; (2) Что у них были быстрые, прямые, стремительные движения; (3) что у них было три или четыре (по крайней мере) гибких руки; (4) Что эти руки были снабжены крючьями или шипами; (5) Что существа плавали легкими движениями, так что иногда руки одной стороны касались дна, иногда другой. Эти признаки указывают на животных, родственных современным кальмарам или каракатицам, и поскольку у этих животных, возможно, не было твердых частей, способных сохраняться, за исключением их рогатых клювов, ничто не могло указывать на их присутствие, кроме этих отметин на дне. Поэтому мистер Мэтью высказывает предположение, что в кембрии, возможно, обитали крупные каракатицы. Поскольку, однако, это животные очень высокого ранга в своем классе, и мы с уверенностью не знали об этом до гораздо более позднего периода, их появление в этих старых породах было бы весьма примечательным и неожиданным фактом.

Открытие, сделанное Уолкоттом в Западных Штатах после написания статьи мистера Мэтью, проливает новый свет на этот вопрос. Останки рыб были найдены первыми в кембро-силурийских породах почти на той же глубине, что и следы гребня мистера Мэтью. Кроме того, Фэндер в России нашел в этих старых породах любопытные зубы, которые он предположительно относит к рыбам (конодонтам). Почему в кембрии не могло быть крупных рыб, имеющих, подобно современным акулам, хрящи вместо костей — возможно, без чешуи и с мелкими зубами, которые еще не обнаружены? Плавниковые лучи таких рыб, возможно, оставили следы на гребнях, и в подтверждение этого я могу сказать, что в нижнем каменноугольном периоде Хортон-Блафф, в Новой Шотландии, есть очень похожие следы в слоях, содержащих множество останков рыб. Какую бы точку зрения мы ни приняли, мы видим убедительные доказательства того, что в раннем кембрии существовали животные более высокого уровня, чем мы когда-либо мечтали. Заметьте, однако, что если бы мы могли завершить запись в этом пункте, это дало бы нам только более высокие формы жизни в более раннее время и, таким образом, еще больше отодвинуло бы их возможное развитие от низших форм. Боюсь, действительно, что я могу возлагать на эволюционистов мало надежд на то, что более полная геологическая летопись каким-либо образом помогла бы им. Возможно, это только усложнило бы их положение.

Но самый печальный из всех возможных недостатков геологической летописи заключается в том, что ей может не хватать начала, и она будет похожа на Библию некоторых немецких исторических критиков, из которой они исключают как мифическое все, что было до времен позднейших еврейских царей. Наше внимание вынуждено привлечь к этому состоянием фауны самых ранних кембрийских пород. Открытия, сделанные в Уэльсе, Норвегии и Америке, показывают нам, что моря этого раннего периода кишели животными, представляющими все основные виды морских беспозвоночных. Здесь мы имеем дело с высокоорганизованными

ракообразными, червями, моллюсками и другими существами, которые показывают нам, что в ту раннюю эпоху все эти различные формы жизни были так же хорошо отделены друг от друга, как и в более поздние времена, что глаза различных типов, суставчатые конечности с нервами и мышцами и огромное разнообразие анатомических приспособлений были так же высоко развиты, как и в любое последующее время.^[20] Для эволюциониста-дарвиниста это означает не что иное, как то, что эти существа, должно быть, существовали на протяжении бесчисленных эпох развития от их воображаемой простой предковой формы или форм, как долго невозможно угадать, поскольку, если изменения не происходили более быстрыми в младенчестве земли, требуемый возрастной период должен был намного превышать период от кембрия до современности. Тем не менее, для представления всего этого у нас нет абсолютно ничего, кроме эозона в его уединенном величии и нескольких других форм, возможно, простейших и червей. Воображаемая филогения животной жизни от монад до трилобитов была бы чем-то таким же длинным, как вся геологическая история. И все же она была бы почти полностью воображаемой, поскольку летопись горных пород говорит мало или вообще ничего. Перед лицом такого несовершенства, как это, геологи, несомненно, должны быть скромными и признаваться в невежестве в любой степени, которая может быть желательной. И все же мы можем, по крайней мере, со всем смирением и самоуничижением спросить наших критиков, откуда они знают, что этот огромный пробел действительно существует, и не может ли быть так, что бурлящая жизнь раннего кембрия, в конце концов, внезапно появилась на сцене каким-то образом, пока неизвестным ни нам, ни им.

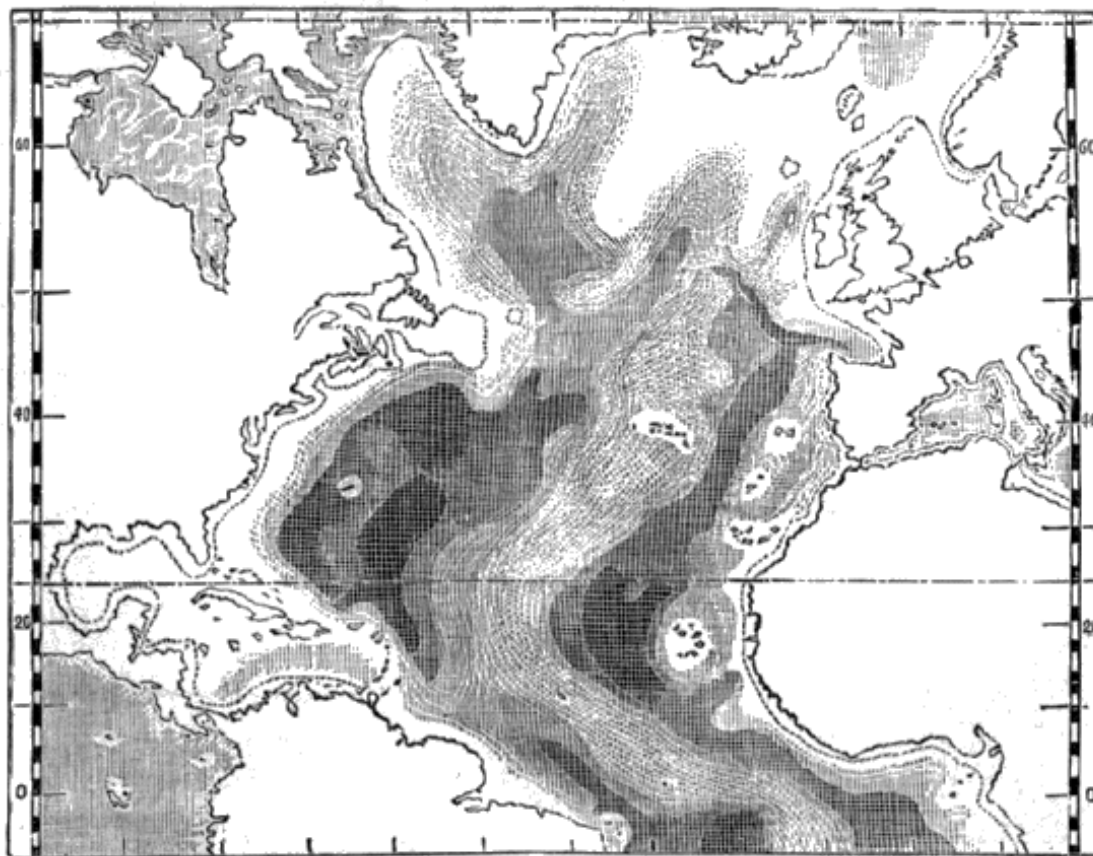
^[20] Уолкотт и Мэтью зафиксировали более 160 видов из 67 родов, включая губок, зоофитов, иглокожих, плеченогих, двустворчатых и одностворчатых моллюсков, трилобитов и других ракообразных только из Нижнего кембрия Соединенных Штатов Америки и Канады; и это лишь часть обитателей раннего кембрия моря. Существует богатая скандинавская фауна того же раннего периода, а в Англии и Уэльсе Сайлер, Хикс и Лэпворт описали множество окаменелостей базального кембрия. Кроме того, из года в год, как в Америке, так и в Европе, делаются открытия ископаемых останков в слоях более раннего возраста, чем те, которые, как ранее было известно, содержат окаменелости. В настоящее время, однако, эти останки все еще немногочисленны и изучены недостаточно, и не во всех случаях можно с уверенностью сказать, являются ли пласты, в которых они залегают, докембрийскими или принадлежат к низшим элементам этой великой системы. К сожалению, столь многие пласты между лаврентием и кембрием, по-видимому, имеют характер, маловероятный для содержания окаменелостей; это прибрежные отложения, образовавшиеся во времена сильных физических потрясений. Тем не менее, одновременно должны были существовать пласты иного характера, которые еще могут быть обнаружены.

Ссылки: —"Ископаемые губки из квебекской группы Маленьких метисов, Нижнее течение Святого Лаврентия": *Труды Королевского общества Канады*, 1890. "Повторное изучение раковин суши каменноугольного периода Северной Америки": *Американский научный журнал*, 1880. "Норы и следы беспозвоночных животных": *Журнал Лондонского геологического общества*, 1890. "Заметки о плейстоцене Канады": *Канадский натуралист*, 1876. "Дышащие воздухом каменноугольного периода ": *Там же.*, 1863.

ИСТОРИЯ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ проф. ДЖОН ФИЛЛИПС ИЗ ОКСФОРДА, один из самых способных, серьезных и гениальных английских геологов; и из других выдающихся ученых, ныне покойных, которые поддерживали его на посту президента Британской ассоциации на ее собрании в Бирмингеме в 1865 году.

Распределение суши и воды—Причины неровностей поверхностной и внутренней коры—Положение континентов—Прошлая история Атлантики—Ее отношение к жизни—Ее будущее



Карта Северной Атлантики с указанием глубин от 4000 морских саженей и выше (после съемки "Челленджера").

ГЛАВА IV.

ИСТОРИЯ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ.

Я

Я имел удовольствие присутствовать на собрании Британской ассоциации в Бирмингеме в 1865 году: на собрании присутствовало необычайно большое количество выдающихся геологов под председательством моего друга Филлипса. Я имел дальнейшее удовольствие быть его

преемником на собрании в том же месте в 1886 году; и тема этой главы - та, на которую я обратил внимание Ассоциации в своем президентском обращении. Я боюсь, что это слабое и несовершенно высказывание по сравнению с тем, которое мог бы высказать любой из великих людей, присутствовавших в 1865 году и с тех пор покинувших нас, если бы они говорили с добавлением знаний, накопленных за прошедшие двадцать лет.

Геологическая история Атлантики оказалась подходящей темой для президента Трансатлантической организации и для Общества, которое подтвердило свои претензии на британство в самом широком смысле, проведя собрание в Канаде, в то время как оно также обдумывало визит в Австралию - визит, который еще не состоялся, но в ходе которого оно теперь может встретиться с достойной дочерью Австралийской ассоциации, созданной после собрания 1886 года. Эта тема также переносит наши мысли очень далеко назад, в геологические времена, и связана с некоторыми из последних и наиболее важных дискуссий и открытий в науке о Земле, обеспечивая, действительно, слишком много важных моментов, чтобы их можно было с пользой осветить в одной главе.

Если мы представим себе наблюдателя, созерцающего землю с удобного расстояния в космосе и внимательно изучающего ее особенности, когда она проносится перед ним, мы можем предположить, что его поразит тот факт, что одиннадцать шестнадцатых ее поверхности покрыты водой и что суша распределена настолько неравномерно, что с одной точки зрения он увидит почти исключительно океаническое полушарие, в то время как почти вся суша сосредоточена в противоположном полушарии. Он мог бы заметить, что большие участки обширных океанических пространств Тихого и Антарктического океанов усеяны островами — подобно неглубокому бассейну с выступающими над его поверхностью камнями, — как если бы общая глубина была небольшой по сравнению с этой площадью. Другие части этих океанов, как он мог бы заключить по цвету воды и отсутствию островов, покрывают глубокие впадины на поверхности земли. Он мог бы также заметить, что массив или пояс суши окружает каждый полюс и что северное кольцо отсылает к югу три обширных языка суши и горных цепей, заканчивающихся соответственно в Южной Америке, Южной Африке и Австралии, в направлении которых более слабые и островные отростки выделяются континентальной массой антарктики. Это, как заметили некоторые географы, [21] придает земле грубо трехребристый вид, хотя два ребра сгруппировались вместе и образуют евразийскую массу или двойной континент, в то время как третье изолировано на единственном континенте Америка. Он мог бы также заметить, что северный пояс разрезан поперек, так что Атлантический океан широким пространством открывается в Северное Ледовитое море, в то время как Тихий сужается к северу, но впадает в Антарктический океан. Атлантический океан также относительно глубже и менее усеян островами, чем Тихий, у берегов которого самые высокие хребты, составляющие то, что некоторые посетители тихоокеанского побережья Америки вполне уместно называют "обратной стороной света", в то время как более широкие склоны обращены к более узкому океану. Тихий и Атлантический океаны, хотя оба являются впадинами или уплощениями земли, как мы увидим, различаются по возрасту, характеру и условиям; и Атлантический океан, хотя и меньше, старше и, с геологической точки зрения, в некоторых отношениях более важен из двух; в то время как, благодаря своим более низким границам и более пологому склону, он, хотя и является меньшим бассейном, принимает более крупные реки и пропорционально большую часть стока суши. [22]

[21] Дана, "Руководство по геологии", вводная часть. Грин в книге "Остатки расплавленного шара" суммировал эти факты.

[22] Мистер Меллард Рид в двух президентских выступлениях перед Геологическим обществом Ливерпуля проиллюстрировал этот момент и его геологические последствия.

Если бы наш воображаемый наблюдатель имел возможность что-либо знать о скальных образованиях континентов, он бы заметил, что скальные образования, ограничивающие Северную Атлантику, в целом очень древние, некоторые из них принадлежат системе Лаврентия. С другой стороны, он увидел бы, что многие горные хребты вдоль Тихого океана сравнительно новые и что современные извержения происходят в связи с ними. Таким образом, он мог бы увидеть в Атлантическом океане, хотя и сравнительно узком, более древний участок земной поверхности, в то время как Тихий океан относится к более современному времени. Но в связи с этим он заметил бы, что древнейшие породы огромных континентальных массивов расположены в основном у их северных концов; и что границы северного кольца суши и определенные хребты, отходящие от него к югу, представляют собой наиболее древние и постоянные возвышения земной коры, хотя в настоящее время их значительно превосходят горы более позднего возраста ближе к экватору, так что континенты северного полушария, по-видимому, постепенно увеличивались с севера на юг.

Если бы внимание нашего наблюдателя было направлено на более современные процессы, он мог бы заметить, что в то время как антарктический континент свободно сбрасывает свой ледяной покров в океан к северу от него, арктический лед имеет меньше выходов и что в основном он сбрасывается через Северную Атлантику, где также огромная масса Гренландии является огромным конденсатором и охладителем, не имеющим аналогов нигде в мире, выбрасывая каждую весну огромное количество льда в Северную Атлантику, и особенно в ее западную часть. С другой стороны, по дрейфу водорослей и цвету воды он мог бы узнать, что нынешнее огромное протяжение и форма Американского континента имеют тенденцию отбрасывать на север мощную ветвь экваториального течения, которое, огибая Северную Атлантику, противодействует большому потоку льда, который в противном случае обрек бы его на вечную зиму.

Далее, такой наблюдатель не преминул бы заметить, что хребты, лежащие по краям океанов, и потоки магматического вещества, которые исходят или исходили из них, являются следствием оседания вниз великих океанических впадин, оседание, постоянно усиливающееся из-за того, что на их поверхности образуется все больше и больше отложений; и что за этим сжатием вверх границ этих впадин в складки последовали или чередовались возвышения и впадины без какой-либо такой складчатости и происходящие по другим причинам. В целом, было бы очевидно, что сейчас эти действия более энергичны на окраинах Тихоокеанского региона, в то время как Атлантический океан подпирается очень старыми складками или равнинами и склонами, от которых он, так сказать, отсох без какого-либо внутреннего движения. Таким образом, может показаться, что Тихий океан является крупным центром движения земли, в то время как Атлантический желоб является более мощным регулятором температуры, и океан, скорее всего, будет серьезно затронут в этом отношении небольшими изменениями соседней суши. Наконец, наблюдатель, такой, как я предполагал, увидел бы, что океаны являются производителями влаги и переносчиками тепла в северные регионы мира, и что в этом

отношении, а также в огромном скоплении льда на его северной оконечности, Атлантический океан намного более активен, хотя и меньше по размеру.

Столь многому мог бы научиться сторонний наблюдатель; но если бы он также не имел возможности изучать горные породы земли подробно и под рукой, или если бы какой-нибудь обычный друг оказал ему услугу прочтением "Элементов Лайелла" или "Руководства Даны", он не смог бы оценить так, как можем мы, изменения, которые Атлантика наблюдала за геологическим временем и в которых она была главным фактором. Не мог он также узнать из такого поверхностного наблюдения определенные тайны морских глубин, которые были раскрыты зондированием, неравномерность океанского бассейна, его немногочисленные большие глубины, подобные перевернутым горам или плоскогорьям, его обширное, почти плоское дно бездны и внезапный подъем его до линии в сто морских саженей, образующий террасу или шельф по бокам континентов. Эти особенности, грубо представленные на карте с приставкой, он был бы не в состоянии воспринять.

Прежде чем завершить этот обширный обзор, мы можем сделать еще одно замечание. Наблюдатель, смотрящий на землю извне, заметил бы, что окраины Атлантики и основные направления ее горных цепей проходят на северо-восток и юго-запад, а также на северо-запад и юго-восток, как будто какие-то ранние причины определили возникновение возвышенностей вдоль больших кругов земной поверхности, касательных к полярным кругам.

Приведенный выше общий обзор поверхности земли побуждает нас задать некоторые вопросы относительно Атлантики: (1) Что изначально определило ее положение и форму? (2) Какие изменения она претерпела за геологическое время? (3) Какое отношение эти изменения имели к развитию жизни на суше и в воде? (4) Каково его вероятное будущее?

Прежде чем попытаться ответить на эти вопросы, которые я не буду рассматривать формально последовательно, а скорее в связи друг с другом, необходимо как можно короче изложить некоторые общие выводы, касающиеся внутренних частей земли. Принято считать, что мы ничего не знаем об этом, кроме поверхностной коры, возможно, в среднем от 50 000 до 100 000 футов в толщину. Это правда, что у нас нет средств для исследования недр Земли, но совместные работы физиков в настоящее время продвинулись достаточно далеко, чтобы пролить свет на этот предмет и позволить нам с уверенностью сделать некоторые общие утверждения; и их тем более необходимо четко сформулировать, поскольку к ним часто относятся просто как к предметам спекуляций и бесплодных дискуссий.

(1) С самого зарождения геологической науки было очевидно, что земная кора, на которой мы живем, должна поддерживаться пластичной или частично жидкой массой нагретой породы, приблизительно однородной по качеству на всей ее площади. Это законный вывод, вытекающий из широкого распространения вулканических явлений и из того факта, что извержения вулканов, хотя и различного характера локально, одинаковы во всех частях света. Это привело к старой идее о жидких недрах земли, но сейчас, похоже, от нее в целом отказались, и этот внутренний нагретый и пластичный слой рассматривается просто как подкоровая кора, покоящаяся на твердом ядре.^[23]

^[23] Я не предлагаю высказывать какое-либо определенное мнение по этому вопросу, поскольку любой вывод удовлетворит требованиям геологии. Однако, похоже, что астрономы теперь

допускают небольшую периодическую деформацию земной коры. См. Юбилейное обращение лорда Кельвина к Королевскому обществу в 1892 году.

(2) В результате астрономических исследований у нас есть основания полагать, [24] что, несмотря на пластичность или текучесть нижней коры, масса Земли — ее ядро, как мы можем это назвать, — практически твердая и имеет большую плотность и твердость. Таким образом, мы имеем очевидный парадокс твердой, но текучей земли; твердой в астрономических отношениях, жидкой или пластичной для целей вулканической деятельности и поверхностных движений.

[24] Хопкинс, Маллет, Лорд Кельвин и профессор Г. Х. Дарвин поддерживают плотность и жесткость земли на астрономических основаниях; но Фишер, Хеннеси, Делоне и Эйри пришли к иным выводам. В Америке Хант, Барнард и Кросби, Баттон, Ле Конте и Уодсворт обсуждали эти вопросы. Бонни предположил, что масса может быть медленно подвижной при длительном давлении, в то же время жесткой по отношению к более резким движениям.

(3) Пластичная подкорка находится не в состоянии сухого магматического плавления, а в том состоянии водно-магматического или гидротермического плавления, которое возникает в результате воздействия тепла на влажные вещества и которое может рассматриваться либо как плавление, либо как разновидность раствора при очень высокой температуре. Это мы узнаем из явлений вулканической деятельности и из состава вулканических и плутонических пород, а также из таких химических экспериментов, как эксперименты Добре, Тилдена и Шенстоуна. [25] Из этого следует, что вода или пар, а также каменистое вещество могут выбрасываться из-под земной коры.

[25] Фил. Пер., 1884. Также Кросби в *Прок. Бостон, Соч. Нац. История.*, 1883.

(4) Внутренняя подпочва не совсем однородна, но может быть грубо разделена на два слоя, или магмы, как их еще называют; верхний, высококремнистый или кислый, с низким удельным весом и светлого цвета, соответствующий таким видам плутонических и вулканических пород, как гранит и трахит; и нижний, менее кремнистый или более основной, более плотный и более насыщенный железом, соответствующий таким магматическим породам, как долериты, базальты и родственные им лавы. Здесь интересно отметить, что этот вывод, разработанный Дюроше и фон Вальтерсгаузен и обычно связанный с их именами, по-видимому, был впервые озвучен Джоном Филлипсом в его "Руководстве по геологии" и является простым выводом из здравого смысла, сделанным на основе наблюдаемых явлений вулканической деятельности и вероятных результатов постепенного остывания земли. Это получает поразительное подтверждение в наблюдаемой последовательности кислых и основных вулканических пород всех геологических периодов и во всех местностях. Из недавних спектроскопических исследований Локьера даже может показаться, что есть свидетельства аналогичной последовательности магм на небесных телах, а открытие Норденшельдом самородного железа в гренландских базальтах позволяет предположить, что внутренняя магма частично металлическая и, возможно, что в центральной части земли существуют огромные массы неокисленных металлов.

(5) Там, где в верхней коре образуются разрывы или трещины, материал нижней коры выталкивается вверх под давлением менее поддерживаемых участков первой, что приводит к

вулканическим явлениям либо взрывного, либо тихого характера, что может быть определено по контакту с водой. Подстилающий материал также может быть вынесен на поверхность под действием нагретой воды, производя те тихие выделения, которые Хант назвал кренитными. Здесь следует отметить, что взрывные вулканические явления и образование конусов, как хорошо заметил Прествич, характерны для старой и утолщенной земной коры; тихий выброс из трещин и гидротермальное воздействие, возможно, были более распространены в более ранние периоды, и при более тонкой верхней коре Это является важным соображением в отношении более ранних эпох, упомянутых во второй главе.

(6) Сжатие недр земли в результате охлаждения и выброса материала из-под верхней земной коры привело к тому, что эта кора стала давить вниз и, следовательно, в боковом направлении, что привело к возникновению больших изгибов, складок и пликаций; и они, измененные впоследствии поверхностной денудацией и нагромождением отложений на участках земной коры, образуют горные цепи и континентальные плато. Как давно указывал Холл,[26] такие линии складчатости образовались в большей степени там, где на морском дне были отложены мощные отложения и где, как следствие, произошло внутреннее расширение коры в результате нагрева снизу. Таким образом, мы имеем здесь еще один очевидный парадокс, а именно, что возвышения земной коры происходят в тех местах, где на нее легло наибольшее количество обломков и где, следовательно, кора была размягчена и вдавлена. В этой связи мы должны остерегаться преувеличенных представлений о степени сжатия и смятия, необходимых для образования гор. Бонни хорошо показал в лекциях, прочитанных в Лондонском институте, что величина сжатия, почти незаметная по сравнению с диаметром земли, была бы достаточной; и что, поскольку высота величайших горных цепей составляет менее $1/600$ радиуса земли, на искусственном глобусе диаметром в фут они были бы не более важны, чем небольшие неровности, которые могут возникнуть в результате того, что бумажные пятна перекрывают друг друга по краям. Такая тонкость измельченной коры согласуется с выводами физической науки относительно неглубокости поверхностного слоя сжатия в остывающем шаре. Его толщина, возможно, не превышает пяти миль. Исключительным доказательством этого является расширение прямых трещин, заполненных вулканической породой, в Лаврентийских районах Канады.[27] Пласты гнейса и сопутствующих пород сложены и смяты самым сложным образом, однако они пересекаются этими разломами, поскольку трещина в доске может порвать лист бумаги или наклеенный на него тонкий шпон. Таким образом, мы видим, что смятая лаврентийская кора была очень тонкой, в то время как незатронутая подкорка определяла линию разлома.

[26] Холл (Обращение Американской ассоциации, 1857 г., впоследствии переиздано с дополнениями как "Вклад в геологическую историю Американского континента"), Маллет, Роджерс, Дана, Ла Конте и др.

[27] Как, например, великая дамба, идущая почти по прямой от окрестностей Сент-Джерома вдоль Оттавы до Темплтона на Оттаве и далее на расстояние более ста миль.

(7) Дробление и скольжение верхней коры, подразумеваемые в этих движениях, поднимают некоторые серьезные вопросы физического характера. Один из них связан с быстротой или медлительностью таких движений и, как следствие, со степенью интенсивности выделяемого тепла как возможной причины метаморфизма горных пород. В другом говорится о возможности изменения равновесия самой земли в результате локального обрушения и образования

гребней. Эти вопросы в связи с существующим отделением оси вращения от магнитных полюсов и изменениями климата привлекли некоторое внимание, [28] и, вероятно, заслуживают дальнейшего рассмотрения со стороны физиков. Что касается геологических свидетельств, то, по-видимому, общая связь смятия с метаморфизмом указывает на определенную скорость процесса горообразования и последующее выделение тепла; а расположение более древних пород вокруг арктического бассейна запрещает нам предполагать какое-либо значительное смещение оси вращения, хотя и не исключает изменений в ограниченной степени.

[28] Смотрите недавние статьи Олдхэма и Фишера в журнале *Geological* и в *Philosophical Magazine*, июль 1886 г. Также Перош, "Revol. Polaires." Париж, 1886.

(8) Из вышесказанного следует, что горы и континентальные возвышенности могут быть трех видов, (a) Они могут состоять из материала, выброшенного вулканическими разломами, подобно земле из норы крота. К такому типу относятся такие горы, как Везувий и Этна. (b) Они могут быть частями широких хребтов или цепей, по-разному изрезанных и измененных дождями и реками. Показательными примерами являются Ливан и горы Катскилл (c), которые могут представлять собой линии смятия под действием бокового давления. Величайшие горы, такие как Кордильеры, Альпы и Аппалачи, относятся к этому типу, и такие горы могут представлять собой боковое давление, возникающее в разное время и результаты которого впоследствии были значительно изменены.

Я хочу сформулировать эти принципы как можно более отчетливо, как результат всей длинной серии наблюдений, вычислений и дискуссий со времен Вернера и Хаттона, в которых участвовало огромное количество способных физиков и натуралистов, потому что их можно рассматривать как определенные выводы из наших реальных знаний, и потому что они лежат в основе рациональной физической геологии.

Мы можем грубо популяризировать эти выводы, сравнив землю с костянкой или косточковым плодом, таким как слива или персик, слегка подсохшими. У него крупная и очень твердая косточка и ядро, тонкая мякоть, состоящая из двух слоев: внутреннего, более плотного и темного цвета, и внешнего, менее плотного и светлого. Они образуют нижнюю корку. Снаружи она имеет тонкую мембрану или верхнюю корку. В процессе сушки она слегка сморщилась, образовав гребни и впадины на внешней корке, и эта внешняя корка в некоторых местах треснула, позволив частям мякоти просочиться наружу - в некоторых из них ее нижняя темная субстанция, в других - верхняя и более светлая. Аналогия не простирается дальше, поскольку в наших увядших плодах нет ничего, что могло бы символизировать океаны, занимающие нижние части поверхности, или отложения, которые они образовали.

Здесь наиболее важная особенность требует внимания. Дождь, ручьи и море постоянно вырубает сушу и заносят ее в русло вод. Таким образом, вес берется с суши и добавляется к морскому дну. Геологические факты, такие как огромная толщина угольных пластов, в которых мы находим тысячи футов наносов, все из которых, должно быть, отложились на мелководье, и скопление сотен футов поверхностного материала в дельтах в устьях больших рек, показывают, что земная кора настолько подвижна, что поддается любому давлению, каким бы незначительным оно ни было. [29] Это может происходить медленно и постепенно или скачками

время от времени; и такая податливость неизбежно приводит к сжатию краев впадин в гребни и вызывает поперечное движение и выброс вулканического вещества с интервалами.

[29] Старки Гардинер, *Природа*, декабрь 1889г.

Принимая во внимание эти общие выводы, давайте теперь обратимся к их влиянию на происхождение и историю Северной Атлантики.

Хотя Атлантический океан глубок, его котловина представляет собой не столько углубление в земной коре, сколько ее уплощение, и это, как показали недавние зондирования, с небольшим гребнем или возвышением вдоль его середины и берегами или террасами, окаймляющими края, так что по форме он напоминает не столько котловину, сколько неглубокую вытянутую плиту с немного приподнятой серединой. Его истинные границы состоят из участков верхней земной коры, сложенных, перекрывающихся и раздавленных, как будто боковым давлением, исходящим от самого моря. Мы не можем, например, смотреть на геологическую карту Америки, не замечая, что хребты Аппалачей, которые находятся между Атлантикой и долиной Святого Лаврентия, были полностью отброшены назад силой, действующей с востока, и что они сопротивлялись этому давлению только там, где, как в заливе Святого Лаврентия и районе Катскилл в Нью-Йорке, они были защищены выступающими массивами очень старых пород, как, например, на острове Ньюфаундленд и в горах Адирондак. Замечательная работа, начатая моим другом и сокурсником профессором Джеймсом Николом, продолженная профессором Лэпвортом, а теперь, после долгих споров, полностью подтвержденная недавними наблюдениями Геологической службы Шотландии, показала наиболее интенсивное воздействие того же рода на восточном берегу океана в шотландском нагорье; и к более широко распространенным эозойским и другим древним породам Скандинавии можно обратиться в качестве дополнительного доказательства этого.[30]

[30] Адрес геологического разреза, Брит. Доц., проф. Джадд, собрание в Абердине, 1885. По словам Роджерса, смятие Аппалачей сократило ширину со 158 миль примерно до 60. Гейки, Адрес, Геологическое общество, 1891-2.

Если мы теперь зададимся вопросом о причине атлантической впадины, мы должны вернуться к тому времени, когда области, занятые Атлантикой и ограничивающими ее побережьями, были частями безбрежного моря, в котором самые ранние гнейсы или слоистые граниты лаврентийского возраста залегали в сильно вытянутых пластах. Эти древние кристаллические породы были предметом многочисленных дискуссий и противоречий, о которых упоминалось в предыдущей главе.

В отношении этих теорий следует отметить, что они не предполагают, что старый гнейс является обычным осадочным материалом, но что все рассматривают его как образовавшийся при исключительных обстоятельствах, этими обстоятельствами являются отсутствие суши и субаэриального распада горных пород, а также присутствие полностью или преимущественно материала верхней поверхности недавно затвердевшей земной коры. Учитывая это, возникает вопрос, не должны ли мы объединить несколько теорий относительно происхождения гнейса и поверить, что остывающая кора затвердела последовательными слоями снаружи внутрь; что в то же время трещины локально выбрасывали магматическое вещество на поверхность; что вещество, удерживаемое во взвешенном состоянии в океане, и вещество, удерживаемое в растворе горячими водами, поднимающимися из-под внешней коры, смешивали свои

материалы в отложениях первичного океана?[31] Казалось бы, сочетание всех этих факторов можно смело назвать причинами доатлантических отложений. Это эклектичная позиция, которой я придерживался в предыдущей главе и которую я считаю во всех отношениях наиболее вероятной.

[31] Хант, *Труды Королевского общества Канады*, 1885.

Тогда предположим, что дно древнего океана было покрыто ровным слоем гнейса или того материала, который сейчас является гнейсом. Следующий вопрос заключается в том, как и когда это первоначальное ложе превратилось в море и сушу? Здесь у нас есть некоторые вещи, определенные, другие - наиболее спорные. Очевидно, что остывающая масса, особенно если она выбрасывала объемы размягченного скального материала либо в виде вулканических выбросов, либо в виде вещества, растворенного в нагретой воде, и скапливала его на поверхности, вскоре должна была стать слишком маленькой для своей оболочки; но когда и где начнется обвал, дробление и сморщивание, неизбежные по этой причине? Дата обозначена линиями старых горных цепей, пересекающих Лаврентийские районы; но причина этого менее очевидна. Мы можем легко предположить более или менее неодинаковую охлаждающую, твердеющую и проводящую способность внешней коры. Неравномерный перенос переносимого водой детрита на юго-запад придонными морскими течениями является еще одной причиной, и, как мы вскоре увидим, наиболее эффективной. Еще одним фактором является большее охлаждение и затвердевание земной коры в полярных регионах и тенденция к разрушению экваториального выступа из-за замедления вращения Земли. Кроме того, внутренние приливы вещества земли во время солнцестояния будут оказывать на кору косое притягивающее воздействие, которое может привести к ее растрескиванию по диагональным линиям. Исходя из какой бы из этих причин или из сочетания всего этого, мы знаем, что в лаврентийское время складчатые участки земной коры начали подниматься над общей поверхностью широкими поясами, протянувшимися с северо-востока на юго-запад и с северо-запада на юго-восток, где сейчас стоят более древние горы Восточной Америки и Западной Европы, и что опускание океанических областей, допущенное этим смятием коры, позволило другим областям по обе стороны Атлантики образовать ограниченные плоскогорья. Это было началом процесса, повторявшегося снова и снова в последующие времена и начавшегося в среднем Лаврентии, когда впервые мы находим залежи кварцита, известняка и железной руды, а также залежи графита, указывающие на то, что уже существовали суша и вода и что море, а возможно, и суша, кишели формами животной и растительной жизни, по большей части неизвестными сейчас. Независимо от вопросов о животной природе Эозуна, я считаю, что мы знаем, насколько это возможно с точки зрения логического вывода, о существовании этих примитивных форм жизни. Если бы я попытался предположить, что это были за ранние формы растительной и животной жизни, все еще неизвестные нам по реальным образцам, я бы предположил, что точно так же, как в палеозое акрогены достигли кульминации в виде гигантских и сложных лесных деревьев, так и в лаврентийском периоде водоросли, лишайники и мхи выросли до размеров и приобрели сложность строения, невиданную в более поздние времена, и что в море доминирующими типами были более скромные формы простейших и морские мхи, но в гигантских и сложных формах. Земля этого периода, вероятно, была по большей части ограничена высокими широтами, и ее вид, хотя и был более суровым и обрывистым, а также большей возвышенностью, должен был иметь тот характер, который мы все еще видим на Лаврентийских холмах. На распространение этой древней земли указывают длинные линии старых лаврентийских скал, простирающиеся от побережья Лабрадора и

северного берега реки Святого Лаврентия, а также вдоль восточных склонов Аппалачей в Америке и аналогичных скал Гебридских островов, Западного нагорья и скандинавских гор. Небольшой, но интересный памятник находится в Малверн-Хиллз, так хорошо описанный Холлом. Здесь будет полезно отметить и запомнить, что эти древние хребты Восточной Америки и Западной Европы были сильно обнажены и опустошены со времен Лаврентия, и что именно вдоль их восточных сторон были отложены наибольшие скопления осадочных пород.

С этого времени начинается установление того господства существующих причин, которое составляет основу униформизма в геологии и которое должно было продолжаться с различными и значительными изменениями деталей на протяжении последовательных этапов геологической истории, пока суша и вода северного полушария не достигли своей нынешней сложной структуры.

Как только у нас появляется циркумполярный пояс или участки эозоя[32] суша и хребты, отходящие от нее к югу, мы переходим к новым и более сложным методам роста континентов и морей. Части древнейших кристаллических пород, поднятые из защищающей воды, в настоящее время подверглись эрозии атмосферными агентами, и особенно углекислотой, существовавшей тогда в атмосфере, возможно, в большем количестве, чем в настоящее время, под воздействием которой постепенно разрушаются самые твердые из гнейсовых пород. Кроме того, арктические земли подвергались мощному механическому воздействию морозов и оттепелей. Таким образом, каждый ливень и каждый вздувшийся ручей уносили бы в море продукты опустошения суши, сортируя их на мелкие глины и более крупные пески; а холодные течения, которые цепляются за океанское дно, определяемое теперь в их русле не только вращением земли, но и линиями складчатости по обе стороны Атлантики, уносили бы на юго-запад и нагромождали на окраинных отмелях большой толщины *обломки*, образовавшиеся в результате быстрого опустошения суши, уже существующего в арктических регионах. Атлантический океан, широко открывающийся на север и имеющий впадающие в него большие реки, был, в особенности, океаном, для которого с течением времени характерно преобладание этих явлений. Таким образом, на протяжении всей геологической истории случалось, что, в то время как середина Атлантики получала просто органические отложения раковин фораминифер и подобных организмов, и это, вероятно, лишь в небольшом количестве, на ее окраинах образовались слои детрита огромной толщины. Профессор Холл из Олбани был первым геологом, который указал на огромное космическое значение этих отложений и на то, что горы по обе стороны Атлантики обязаны своим происхождением этим крупным линиям отложений, наряду с фактом, на котором впоследствии более подробно настаивал Роджерс, что участки земной коры, на которые поступили эти массы *обломков*, вследствие этого утяжелились и размягчились и были более подвержены боковому дроблению, чем другие части.

[32] Или архейский, или докембрийский, если эти термины предпочтительнее.

Таким образом, в позднем эозое и раннем палеозое, которые последовали за первыми складками древнейшего Лаврентийского, возникли огромные хребты, по краям которых были пласты известняка, а на их вершинах и склонах - толстые массы выброшенных магматических пород. На дне центральной Атлантики таких скоплений нет. Должно быть, это была плоская или слегка ребристая плита древнего гнейса, твердая и сопротивляющаяся, хотя, возможно, и с несколькими трещинами, через которые выходило магматическое вещество, как в Исландии и на Азорских островах в более поздние времена. При таком положении вещей у нас есть

причины, стремящиеся увековечить и расширить уже начавшиеся различия между океаном и континентом, горами и равнинами; и из них мы можем особенно отметить продолжающееся опускание областей наибольшего морского осаднения. Это давно привлекало внимание и дает очень убедительные доказательства связи осадочных отложений как причины с оседанием земной коры.[33]

[33] Даттон в *отчете Геологической службы США*, 1891 год. Из фактов, изложенных в этом отчете и в моей "Геологии Акадии", очевидно, что в Западных штатах и на угольных месторождениях Новой Шотландии залегли мелководные отложения толщиной от 10 000 до 20 000 футов в связи с непрерывным оседанием. Смотрите также статью Рикеттса в *Geol. Mag.*, 1883.

Мы в долгу перед французским физиком М. Файе за важное предложение по этому вопросу. Дело в том, что отложения, скопившиеся вдоль берегов океана, представляли собой препятствие для излучения и, следовательно, для охлаждения земной коры, в то время как океанское дно, незащищенное и невзвешенное, постоянно омываемое потоками холодной воды, обладающими огромной силой конвекции тепла, охлаждалось бы быстрее и, таким образом, становилось бы толще и прочнее. Это предположение дополняет теорию профессора Холла о том, что области наибольшего отложения на окраинах океана обязательно являются областями наибольшей складчатости и последующего поднятия. Таким образом, мы имеем твердое, толстое, сопротивляющееся океанское дно, которое, оседая внутрь, под действием силы тяжести сжимается вверх, складывается и сдавливает все мягкие отложения, отложившиеся по его краям. Район Атлантики представляет собой почти сплошной пирог такого рода. Район Тихого океана во многих местах треснул, что позволило внутреннему жидкому веществу выделяться в результате вулканических выбросов.

Можно сказать, что все это предполагает постоянное существование океанических бассейнов, в то время как многие геологи постулируют наличие срединно-Атлантического континента, на котором образовались мощные массы обломочных пород, обнаруженных в более древних формациях как в Восточной Америке, так и в Западной Европе, и которые истончаются по мере продвижения в глубь обоих континентов. Я предпочитаю, как уже говорилось, рассматривать эти пояса наносов как отложения северных течений, происходящие с арктической суши, и что, подобно большим отмелям у побережья Америки в наши дни, которые застраиваются нынешним арктическим течением, они имели мало общего с каким-либо прямым стоком с прилегающего берега. Однако нам не нужно отрицать, что такие гряды суши, которые существовали вдоль окраин Атлантики, вносили свою долю материала, переносимого реками, точно так же, как в еще большем масштабе это делают сейчас Амазонка и Миссисипи, и это особенно по сторонам нынешних континентальных плато, хотя большая часть, должно быть, происходила из обширных участков лаврентийской суши за Полярным кругом или вблизи него. Далее очевидно, что обычные рассуждения о необходимости континентальных областей в нынешних океанских бассейнах фактически вынудили бы нас предположить, что все океаны и континенты неоднократно менялись местами. Это соображение противопоставляет огромные физические трудности любой теории чередования океанических и континентальных областей, за исключением локальных изменений на их окраинах.

Но постоянство атлантической впадины не исключает идеи последовательных погружений континентальных плато и краевых склонов, чередующихся с периодами подъема, когда океан

отступал от континентов и сужал свои границы. В этом отношении современная Атлантика намного меньше, чем была в те времена, когда она широко распространялась по континентальным равнинам и склонам, и намного больше, чем она была во времена подъема материков. Это подводит нас к дальнейшему размышлению о том, что, в то время как дно океана опускалось, другие области были лучше поддержаны и образовывали континентальные плато; и что именно на стыках этих опускающихся и поднимающихся областей или вблизи них произошли самые толстые отложения детрита, самые обширные складки и наибольшие выбросы вулканического вещества. Таким образом, положение континентов и океанов оставалось неизменным на протяжении всего геологического времени, но со многими колебаниями этих областей, приводящими к затоплению и выходу суши. Таким образом, мы можем согласовать огромные превратности континентальных областей в разные геологические периоды с той непрерывностью развития с севера на юг и от внутренних районов к окраинам, которая является столь заметной особенностью. По этой причине мы должны сформулировать еще один очевидный геологический парадокс, а именно, что, хотя в одном смысле континентальные и океанические области постоянны, в другом - они находились в постоянном движении. Эта точка зрения также не исключает расширения континентальных границ или цепей островов за их нынешние пределы в определенные периоды; и действительно, уже изложенный общий принцип, согласно которому опускание океанского дна привело к поднятию суши, подразумевает в более ранние периоды более мелкий океан и множество возможностей в отношении вулканических островов и низких континентальных окраин, выступающих в море; в то же время следует отметить, что, как уже говорилось, существуют граничащие шельфы, представляющие собой отмели в океане, которые в определенные периоды превращались в сушу.

Таким образом, мы вынуждены, как уже говорилось, верить в одновременное существование во все геологические периоды, за исключением, возможно, самого раннего из них, трех различных состояний областей на поверхности земли, определенных во второй главе: океанических глубоководных областей, континентальных плато и окраинных шельфов, а также линий пликации и складчатости.

В последовательные геологические периоды континентальные плато, находясь под водой из-за их огромной протяженности теплого и мелководного моря, были великими театрами развития морской жизни и отложения органических известняков, а когда они поднимались, они становились обиталищами благороднейших наземных фаун и флор. Горные пояса, особенно на севере, были убежищем и оплотом наземной жизни в периоды затопления; а глубоководные океанские впадины были постоянными обиталищами пелагических и абиссальных существ и убежищем множества других морских животных и растений во времена подъема материков. Эти общие факты чрезвычайно важны в отношении вопроса о последовательности формаций и жизни в геологической истории земли.

Этим общим взглядам было уделено так много места, что было бы невозможно подробно проследить историю Атлантики на протяжении палеозоя, мезозоя и третичного периода. Мы можем, однако, кратко взглянуть на изменения трех видов поверхности, о которых уже говорилось. Дно океана, по-видимому, в целом оставалось бездонным; но, вероятно, были периоды, когда те мелководные участки Атлантики, которые простираются через ее самую северную часть и частично отделяют ее от Арктического бассейна, представляли собой соединяющие берега или непрерывные цепи островов, достаточные для прохождения

животных и растений.[34] В определенные периоды также существовали, что не маловероятно, группы вулканических островов, подобных Азорским, в умеренной или тропической Атлантике. Особенно это могло быть актуально в то раннее время, когда он был больше похож на нынешний Тихий океан; и линия великого вулканического пояса Средиземного моря, срединно-Атлантические берега, Азорские острова и Вест-Индские острова указывают на возможность таких частичных связей. Это были, так сказать, ступеньки, по которым могли переходить наземные организмы, и некоторые из них могут быть связаны со сказочной или доисторической Атлантидой.

[34] Судя по описанию Гейки Фарерских островов, они могут быть остатком такой соединяющей суши, датируемой меловым или эоценовым периодом.

В палеозойский период впервые появились уже упомянутые различия между континентальными плато, горными хребтами и океанскими глубинами, и мы уже находим огромные массы отложений, скапливающихся на обращенных к морю сторонах старых Лаврентийских хребтов, и внутренние отложения, отходящие от этих хребтов над затопленными континентальными областями и представляющие различные условия осадконакопления. Похоже также, что, как утверждал Хикс в отношении Европы, а Логан и Холл - в отношении Америки, этот кембрийский период был периодом медленного оседания суши, ранее поднятой, сопровождавшегося или вызванного толстыми отложениями детрита вдоль границ оседающего берега, который, вероятно, был покрыт разлагающейся породой, образовавшейся в результате длительного пребывания субаэриальных отходов.

В эпоху углеобразования его характерные заболоченные равнины простирались в некоторых местах далеко в более мелководные части океана.[35] В пермском периоде большие складчатые горные окраины были полностью развиты по обе стороны Атлантики. В юрский период американский континент, вероятно, простирался дальше к морю, чем в настоящее время. В эпоху Процветания к западу и северу от Великобритании было много земель, и профессор Бонни обратил внимание на свидетельства существования этой земли вплоть до Триаса, в то время как мистер Старки Гардинер настаивал на соединительных звеньях на юге, о чем свидетельствуют ископаемые растения. Уже в послеледниковый, или раннечеловеческий период, обширные территории, ныне затопленные, образовывали части континентов. С другой стороны, внутренние равнины Америки и Европы часто были затоплены. На такие затопления указывают крупные известняки палеозоя, мел и его типичные залежи в меловом периоде, нуммулитовая формация в эоцене и, наконец, великое плейстоценовое затопление, одно из самых замечательных из всех, в котором участвовало почти все северное полушарие и которое, вероятно, было отделено от настоящего времени всего несколькими тысячами лет.[36] Эти погружения и возвышения не всегда были одинаковыми по обе стороны Атлантики. Например, салинский период силура и юрский период показывают континентальное возвышение Америки, не разделяемое Европой. Великие оседания мела и эоцена были пропорционально глубже и шире на восточном континенте, и это, а также направление суши с севера на юг приводят к выживанию в Америке более древних форм жизни. Эти возвышения и погружения плато чередовались с периодами горообразования, которое происходило с интервалами в конце эозоя, в начале кембрия, в конце силуро-кембрия, в перми и в Европе и Западной Америке в третичном периоде. Однако серия изменений, затронувших все эти области, носила весьма сложный характер в деталях.[37]

[35] Я показал доказательства этого в остатках каменноугольных районов, когда-то более обширных на атлантическом побережье Новой Шотландии и Кейп-Бретона ("Акадийская геология").

[36] Недавние исследования Ниагарского водопада совпадают с большим количеством свидетельств, на которые я ссылался в другом месте, доказывая, что плейстоценовое затопление Америки и Европы закончилось не более десяти тысяч лет назад и само по себе было не очень продолжительным. Таким образом, во времена плейстоцена суша, должно быть, была затоплена и вновь поднята очень быстрым образом.

[37] "Акадийская геология".

Мы можем также отметить факт, на котором я давно настаивал, [38] регулярная пульсация континентальных областей, дающая нам чередование в каждой большой системе глубоководных и мелководных пластов, так что последовательные группы формаций могут быть разделены на тройки мелководных, глубоководных и мелководных пластов, чередующихся в каждый период. Этот закон преемственности в большей степени применим к образованиям континентальных плато, а не к образованиям океанских окраин, и он показывает, что в промежутках между крупными подвижками паликации происходили опускания этих плато или возвышения морского дна, которые позволяли водам распространяться по всем внутренним пространствам между огромными складчатыми горными хребтами на границах Атлантики.

[38] "Геология Акадии".

Говоря об океанских бассейнах, мы должны иметь в виду, что в северном полушарии их три: Северный Ледовитый, Тихий и Атлантический. Де Рани умело обобщил известные факты об арктической геологии в серии статей в *Nature*, из которых следует, что эта область представляет собой извне последовательность более древних и новых образований от эозоя до третичного периода, и что ее протяженность, должно быть, была больше в прежние периоды, чем в настоящее время, в то время как климат здесь, должно быть, был сравнительно теплым с кембрия по плейстоцен. Связи его отложений и окаменелостей ближе к таковым в Атлантике, чем к таковым в Тихом океане, как можно было бы ожидать, учитывая его более широкое проникновение в первый. Блэндфорд недавно обратил внимание на соответствие окраинных отложений вокруг Тихого и Индийского океанов, [39] и доктор Доусон сообщает мне, что это в равной степени заметно по сравнению с западным побережьем Америки, но эти окраинные области еще не сильно расширились в океане. С другой стороны, в Северной Атлантике с обеих сторон простирается широкий пояс сравнительно современных горных пород, особенно на юге и на американской стороне; но хотя, по-видимому, наблюдается полное соответствие по обе стороны Атлантики и вокруг Тихого океана соответственно, кажется, что между отложениями и формами жизни двух океанов меньше параллелизма по сравнению друг с другом и меньше соответствия в формах жизни, особенно в наше время. Тем не менее, в более ранние геологические эпохи, как можно было ожидать из-за несовершенного развития континентов, одни и те же формы жизни характеризовали весь океан от Австралии до Арктической Америки и указывают на грандиозное единство тихоокеанской и атлантической жизни, не имевшее аналогов в более поздние времена, [40] и это говорит скорее об истинной современности, чем о том, что было названо гомотаксисом или простым подобием порядков.

[39] *Журнал геологического общества*, май 1886 г. Утверждения Блэндфорда относительно механических отложений конца палеозоя в Индийском океане, независимо от того, являются они ледниковыми или нет, по-видимому, демонстрируют соответствие с пермскими конгломератами и движениями земли в Атлантическом регионе; но с тех пор Атлантика наслаждалась сравнительным покоем. Тихий океан, по-видимому, воспроизвел условия каменноугольного периода в меловой эпохе и, по-видимому, в меньшей степени пострадал от великих изменений плейстоцена.

[40] Дейнтри и Этеридж, "Геология Квинсленда", *Журнал Геологического общества*, август 1872 г.; Р. Этеридж-младший, "Австралийские окаменелости", *пер. с англ. Физ.-соц.изд.*, 1880.

Мы можем остановиться здесь на мгновение, чтобы отметить некоторые последствия роста Атлантики для современной географии. Это дало нам неровные и изломанные берега, состоящие из старых скал на севере, и более новые образования и более мягкие очертания на юге. Это дало нам окраинные горные хребты и внутренние плато по обе стороны моря. Это привело к некоторым любопытным и отнюдь не случайным соответствиям восточной и западной сторон. Таким образом, прочную основу, на которой стоят Британские острова, можно сравнить с Ньюфаундлендом и Лабрадором, Ла-Манш - с заливом Святого Лаврентия, Бискайский залив - с заливом Мэн, Испанию - с выступом американской суши у мыса Хаттерас, Средиземное море - с Мексиканским заливом. Особые условия осаднения и пlications, необходимые для получения этих результатов, и их влияние на характер и продуктивность Атлантического бассейна потребовали бы книги для их подробного выяснения.

До сих пор наше обсуждение почти полностью ограничивалось физическими причинами и следствиями. Если мы теперь обратимся к истории жизни Атлантики, мы столкнемся на пороге с вопросом климата, не как чего-то фиксированного и неизменного, а как изменяющегося от эпохи к эпохе в гармонии с географическими мутациями и порождающего долгие космические лето и зимы с чередованием тепла и похолодания.

Мы едва ли можем сомневаться в том, что тесная связь Атлантического и Северного Ледовитого океанов является одним из факторов тех замечательных климатических изменений, с которыми сталкивался первый и которые также были характерны для Тихоокеанского региона в связи с Антарктическим морем. На первый взгляд, нет более странных и необъяснимых геологических фактов, чем изменения климата в районе Атлантики, даже в сравнительно современные периоды. Мы знаем, что в раннем третичном периоде умеренные условия царили далеко на севере, вплоть до середины Гренландии, и что в плейстоцене арктический холод распространялся до тех пор, пока на полпути к экватору не установилась почти многолетняя зима. Неудивительно, что почти все причины, доступные на небесах и земле, были призваны для объяснения этих поразительных фактов. Надеюсь, меня извинят, если, пренебрегая большинством этих теоретических взглядов, я осмелюсь привлечь внимание в связи с этим вопросом главным образом к старой лайеллианской доктрине изменения климата в результате географических изменений. Давайте, по крайней мере, рассмотрим, насколько это может быть объяснено.

Океан - отличный уравниватель экстремальных температур. Он делает это благодаря своей большой теплоемкости, а также своей охлаждающей и нагревающей способности при переходе из твердого в жидкое и газообразное состояния и наоборот. Он также действует своей подвижностью, его течения служат для передачи тепла на большие расстояния или для

охлаждения воздуха за счет движения холодных ледяных вод. Земля, с другой стороны, быстро охлаждается или нагревается и может передавать свое влияние на расстояние только с помощью ветров, и передаваемое таким образом влияние носит скорее характер возмущающей, чем уравнивающей причины. Отсюда следует, что любое изменение в распределении суши и воды должно влиять на климат, особенно если оно изменяет характер или направление океанских течений.

Обращаясь к Атлантике, в этой связи мы видим, что ее нынешнее состояние является своеобразным и исключительным. С одной стороны, он широко открыт Северному Ледовитому морю и влиянию его холодных течений, а с другой - оснащен нагревательным оборудованием огромной мощности, обеспечивающим особое повышение температуры, особенно на его восточных побережьях. Великое экваториальное течение, идущее из Африки, с северной стороны впадает в Мексиканский залив, как в большой котел, и, выливаясь через его устье в Багамский канал, образует гольфстрим, который, расширяясь веером, образует обширное пространство с теплой водой, из которого преобладающие западные ветры Северной Атлантики приносят постоянный приток нагретого влажного воздуха к западным берегам Европы, придавая им гораздо более теплый и однородный климат, чем тот, который преобладает в аналогичных широтах Восточной Америки, где холодные арктические течения обхватывают побережье Южной Америки. берег, и пригнать лед из Баффиновой бухты. Теперь все это могло бы быть устроено по-другому. Мы обнаружим, что были времена, когда Панамский перешеек был прорван, Гольфстрима не было, а Норвегия и Англия были сведены к условиям Гренландии и Лабрадора, и когда похолодание еще более усилилось из-за оседания северных земель, дающего более свободный ход арктическим течениям. С другой стороны, были времена, когда Мексиканский залив простирался гораздо дальше на север, чем в настоящее время, и образовывал дополнительную поверхность теплой воды, которая обогревала всю внутреннюю часть Америки, а также Атлантику. Географические изменения такого рода, вероятно, дали нам ледниковый период в совсем недавнее время, а в более раннюю эпоху тот теплый климат, который позволил умеренной растительности процветать далеко на севере, вплоть до Гренландии. Однако это важные темы, которые должны стать предметом других глав.

Я достаточно взрослый, чтобы помнить сенсацию, вызванную восхитительными откровениями Эдварда Форбса относительно зон обитания животных в море, и глубокое понимание, которое они дали, значения работы над мельчайшими организмами, ранее проделанной Эренбергом, Лонсдейлом и Уильямсоном, а также значения ископаемых останков. Чуть позже зондирование атлантического кабеля выявило меловой фораминиферный ил глубинного океана. Еще совсем недавно огромное количество фактов, раскрытых во время рейса "*Челленджера*", которые натуралисты едва успели переварить, открыли нам новые миры глубоководной жизни.

Дно глубоководной Атлантики покрыто, по большей части, илом, в значительной степени состоящим из обломков фораминифер и других мельчайших организмов, смешанных с тонкой глиной. В Северной Атлантике норвежские натуралисты называют это билокулиновой грязью. Южнее, на *Челленджере*, натуралисты называют его глобигериновой тиной. На самом деле здесь обитают различные виды фораминифер, причем в одних местах доминируют *Globigerina* и *Orbulina*, а в других - другие виды; и эти изменения более заметны в более мелководных частях океана.

С другой стороны, существуют средства для распространения крупнозернистого материала по участкам океанического дна. На линии арктического течения у побережья Америки есть большие песчаные отмели, а у берегов Норвегии песок составляет значительную часть донного материала. Зондирование и дноуглубительные работы у берегов Великобритании, а также у берегов Америки показали, что фрагменты камня, относящиеся к арктическим землям, в изобилии разбросаны по дну вдоль определенных линий, а антарктический континент, в остальном почти неизвестный, дает о себе знать земснаряду по многочисленным массам кристаллической породы, отнесенным далеко от него на север. Это не совсем новые открытия. Много лет назад я сделал вывод по камням, попадавшим на крючки рыбаков на берегах Ньюфаундленда, что скалистый материал с севера выбрасывается на эти берега тяжелым льдом, который накрывает их каждую весну, что они оледеневают и что после того, как они опускаются на дно, над ними сносится песок с достаточной скоростью, чтобы отполировать камни и разрушить панцирные покровы прикрепленных к ним арктических животных.[41] Если бы Атлантический бассейн был поднят до уровня суши, мы бы увидели слои песка, гравия и валунов с глинистыми пластами и слоями мергеля и известняка. Согласно отчетам "Челленджера", в антарктических морях S. of 64 на глубине от 1200 до 2000 морских саженей встречается голубой ил с обломками горных пород. Камни, некоторые из которых покрылись льдом, были гранитом, диоритом, амфиболитом, слюдяными сланцами, гнейсом и кварцитом. Это отложение прекращается и уступает место глобигериновому илу и красной глине на 46-47 ° южной широты, но еще дальше на север кристаллический песок иногда составляет до 49%. В Лабрадорском течении глыба сиенита весом 400 фунтов была поднята с высоты 1340 морских саженей, а в Арктическом течении, в 100 милях от суши, было каменистое отложение, некоторые камни покрылись льдом. Среди них были дымчатый кварц, кварцит, известняк, доломит, слюдяной сланец и серпентин; также частицы моноклинного и триклинного полевого шпата, роговой обманки, авгита, магнетита, слюды и глауконита, последний, без сомнения, образовался на морском дне, остальные дрейфовали из эозойских и палеозойских образований на север.[42]

[41] "Заметки о канадском постплиоцене", 1872.

[42] *Общий отчет экспедиции "Челленджер"*.

Примечательным фактом в этой связи является то, что огромные морские глубины так же непроходимы для большинства морских животных, как и сама суша. По словам Мюррея, в то время как двенадцать из *дноуглубительных работ* "Челленджера", проведенных на глубине более 2000 морских саженей, дали 92 вида, в основном новые для науки, аналогичное количество дноуглубительных работ на мелководье у суши дают не менее 1000 видов. Отсюда возникает еще один очевидный парадокс, связанный с распространением органических существ. Хотя на первый взгляд может показаться, что шансы на широкое распространение исключительно велики для морских видов, это не так. За исключением тех видов, которые в молодости наслаждаются периодом свободного передвижения или ведут плавучий и пелагический образ жизни, морские глубины ограничивают их миграции. С другой стороны, споры криптогамных растений могут разноситься ветром на огромные расстояния, а рост вулканических островов может создавать связи, которые, хотя и временные, могут предоставить возможность наземным животным и растениям перемещаться по ним.

Что касается распространения живых существ через Атлантику, то перед нами замечательный факт, что начиная с кембрийского периода и далее по обе стороны океана существовало множество видов беспозвоночных животных, которые были либо идентичными, либо настолько близкородственными, что, возможно, являлись разновидностями, что, вероятно, указывает на мелководье океана в те периоды. Аналогичным образом, ранние растения верхнего силура, девона и каменноугольного периода представляют собой множество идентичных видов; но эта идентичность менее заметна в более современные времена. Однако даже в последнем случае существуют замечательные связи между флорой океанических островов и континентов. Таким образом, Бермудские острова, в целом недавние острова, были заселены, главным образом, океанскими течениями и птицами, почти 150 видами континентальных растений; и факты, собранные Хелмсли относительно нынешних возможностей передачи, наряду со свидетельствами, предоставленными более старыми океаническими островами, которые принимали колонистов животного и растительного происхождения в течение более длительных периодов времени, свидетельствуют о том, что со временем море действительно предоставляет обитателям суши возможности для миграции, сравнимые с таковыми на непрерывных континентах.

Что касается растений, следует отметить, что ранние леса в основном состояли из криптогаменных растений, и в наше время доказано, что их споры способны передаваться на большие расстояния. Рассматривая это, мы не можем не прийти к выводу, что союз простого криптогаменного плодоношения с древесными стволами высокой сложности, столь хорошо проиллюстрированный доктором Уильямсоном, имел прямое отношение к необходимости быстрого и широкого распространения этих древних деревьев. Представляется также несомненным, что некоторые споры, как, например, споры ризокарпов, [43] тип растительности, распространенный в палеозое, и определенные виды семян, такие как *Ethoetesta* и *Pachytheca*, были приспособлены для флотации. Кроме того, периоды арктического тепла позволили распространиться по северному поясу многим видам растений умеренного климата, как это сейчас происходит с арктической флорой; а когда их вытеснили более холодные периоды, они двинулись на юг вдоль обоих берегов моря по горным цепям.

[43] Смотрите статью автора о палеозойских ризокарпиях, *Чикагский пер.*, 1886.

То же самое замечание относится и к северным формам морских беспозвоночных, которые гораздо более широко распространены по долготе, чем те, что находятся дальше к югу. Покойный мистер Гин Джеффрис в одном из своих последних сообщений по этому вопросу заявил, что 54 процента мелководных моллюсков Новой Англии и Канады также являются европейцами, а из глубоководных форм - 30 из 35; последние, конечно, пользуются большими возможностями для миграции, чем те, которым приходится медленно передвигаться по прибрежным отмелям, чтобы пересечь океан и поселиться по обе стороны. Многие из этих животных, такие как обыкновенная мидия и песчаный моллюск, являются старыми поселенцами, пришедшими сюда в период плейстоцена или даже раньше. Другие, такие как обыкновенный барвинк, по-видимому, медленно распространялись в наше время, возможно, даже с помощью человека. Более старые иммигранты, возможно, воспользовались береговыми линиями, которые сейчас затоплены, или теплыми периодами, когда они могли передвигаться вокруг арктических берегов. Мистер Герберт Карпентер и другие натуралисты, работавшие над коллекциями "*Челленджер*", сделали аналогичные заявления относительно других морских беспозвоночных, как, например, иглокожих, среди которых глубоководные криноиды

представляют множество распространенных видов, и мои собственные коллекции доказывают, что многие мелководные формы являются обычными. Далл и Уайтвейв[44] показали, что некоторые моллюски и иглокожие распространены даже на атлантическом и тихоокеанском побережьях Северной Америки; замечательный факт, свидетельствующий одновременно об устойчивости этих видов и о том, каким образом они смогли воспользоваться преимуществами географических изменений. Некоторые из видов моллюсков, распространенных в заливе Святого Лаврентия и Тихом океане, - это животные, не обладающие особыми двигательными способностями, даже в молодом возрасте, но это северные формы, не заходящие далеко на юг, так что они, возможно, прошли через арктические моря. В этой связи уместно отметить, что многие виды животных обладают способностью к передвижению в молодости, которую они утрачивают став взрослыми, и что у других могут быть специальные средства передвижения. Однажды я нашел в Гаспе экземпляр тихоокеанского вида *Coronula*, или китового моллюска, *C. reginae* из Дарвина, прикрепленный к киту, пойманному в заливе Святого Лаврентия, которому, возможно, удалось обогнуть север Америки, чего тщетно добивались столь многие мореплаватели.[45]

[44] Далл, *Отчет по Аляске*; Уайтливз, *Пер. R. S. C.*

[45] Однако мне сообщили, что венчик встречается также у бискайских китов.

Но следует отметить, что, хотя многие растения и морские беспозвоночные являются общими по обе стороны Атлантики, с наземными животными, и особенно позвоночными, дело обстоит иначе. Я не знаю, были ли какие-либо палеозойские насекомые, наземные улитки или многоножки Европы и Америки конкретно идентичны, а из многочисленных видов батрахий каменноугольного периода и рептилий мезозоя все, по-видимому, различаются с двух сторон. По-видимому, то же самое происходит и с млекопитающими третичного периода, пока на более поздних стадиях этого великого периода мы не обнаруживаем, что такие роды, как лошадь, верблюд и слон, появляются по обе стороны Атлантики; но даже тогда виды кажутся разными, за исключением нескольких северных форм.

Некоторые из долгоживущих моллюсков Атлантики дают рекомендации, которые замечательно иллюстрируют биологический аспект этих вопросов. Наш знакомый друг устрица - одна из них. Первые известные устрицы появились в каменноугольном периоде в Бельгии и Соединенных Штатах Америки. В каменноугольном и пермском периодах они немногочисленны и не достигают высшей точки до мелового периода, в котором в одной только Америке насчитывается не менее девяноста одного так называемого вида; но некоторые из самых крупных известных видов обнаружены в эоцене. Устрица, хотя обитатель мелководья и очень ограниченно подвижна в молодом возрасте, пережила все изменения, начиная с каменноугольного периода, и распространилась по всему северному полушарию,[46], хотя относится к тепловодному, а не арктическому типу.

[46] Уайт, *Отчет Геологической службы США. Обзор, 1882-3.*

Я собирал ископаемые устрицы в меловых глинах кулеев Западной Канады, в глинистых сланцах Лиа в Англии, в эоценовых и меловых отложениях Альп, Египта, побережья Красного моря, Иудеи и на ливанских высотах. Повсюду и во всех формациях они представляют формы, которые настолько изменчивы и в то же время настолько сходны, что можно было бы предположить, что

все так называемые виды являются простыми разновидностями. Появилась ли устрица отдельно по обе стороны Атлантики или она пересекла ее так быстро, что ее внешний вид кажется идентичным по обе стороны? Все ли устрицы имеют общего предка, или причины, какими бы они ни были, которые привели устриц в каменноугольный период, повторились в более поздние периоды? Кто может сказать? Это один из случаев, когда причинность и развитие — два научных фактора, составляющих основу того, что называется эволюцией, — нелегко изолировать. Я бы порекомендовал тем биологам, которые обсуждают эти вопросы, посвятить себя изучению устриц. Этот знакомый моллюск успешно шел своим путем и победил всех своих врагов, от плоскозубых селахий каменноугольного периода до современных устричных драг, менялся почти бесконечно и все же продолжал оставаться устрицей, если, конечно, на определенных этапах своего существования он не мог временно принять облик грифеи или экзогиры. История этого животного заслуживает тщательного изучения, много любопытной информации о нем можно найти в отчете, который я процитировал в примечании.

Но в этом отношении устрица - всего лишь пример многих форм. Аналогичные соображения применимы ко всем тем плиоценовым и плейстоценовым моллюскам, которые встречаются на поднятом морском дне Норвегии и Шотландии, на вершине горы Моэл-Трифен в Уэльсе и на аналогичных больших высотах на холмах Америки, многие из которых восходят к раннему третичному периоду и, как можно обнаружить, распространились по всем морям северного полушария. Аналогичным образом они применимы к папоротникам, хвойным и широколиственным деревьям, многие из которых мы теперь можем без особых изменений отнести к эоцену и меловому периоду. Все они показывают, что формы живых существ более стабильны, чем земли и моря, в которых они обитают. Если бы мы приняли некоторые современные идеи эволюции, мы могли бы разрубить гордиев узел, предположив, что, поскольку сходные причины порождают сходные следствия, эти типы жизни возникали более одного раза в геологическое время и не обязательно должны быть генетически связаны друг с другом. Но в то время как эволюционисты отвергают такое применение своей доктрины, каким бы естественным и рациональным оно ни было, может показаться, что природа еще более решительно отвергает его и не позволит нам предполагать более одного происхождения одного вида. Таким образом, великий вопрос географического распределения остается во всей своей силе; и, в силу еще одного из наших геологических парадоксов, горы становятся эфемерными объектами по сравнению с нежной травой, покрывающей их, а моря в их нынешних масштабах - всего лишь вчерашним днем по сравнению с мельчайшими и слабыми организмами, которые ползают по их пескам или плавают в их водах.

Остается открытым вопрос: достигла ли Атлантика своего предназначения и завершила свой курс, или ее ожидают в будущем другие перемены? Земная кора сейчас толще и прочнее, чем когда-либо прежде, а ее огромные ребра из дробленых и складчатых горных пород более прочны, чем в любой предыдущий период. Колоссальные вулканические явления, проявившиеся в мезозое и раннем третичном периоде вдоль границ Атлантики, по-видимому, прекратились. Пока что эти факты являются гарантией постоянства. С другой стороны, известно, что в арктических регионах происходят подъемы, наряду с локальными депрессиями, и вдоль границ Атлантики, особенно на ее западной стороне, откладывается большая масса новых наносов; и это, возможно, связано с землетрясениями и небольшими перемещениями депрессий, которые произошли в Северной Америке. Возможно, что эти незначительные и продолжительные движения могут продолжаться непрерывно или со случайными пароксизмальными нарушениями до тех пор, пока не произойдут значительные изменения.

С другой стороны, возможно, что после длительного периода покоя, который прошел, может произойти новое заселение океанского дна, сопровождающееся складками земной коры, особенно на западной стороне Атлантики, и, возможно, возобновлением вулканической активности на ее восточной окраине. В любом случае, может пройти много времени относительно нашей ограниченной человеческой хронологии, прежде чем произойдут какие-либо заметные изменения. В целом, опыт прошлого заставил бы нас ожидать движений и эруптивных выбросов в Тихом океане, а не в Атлантическом регионе. Следовательно, не исключено, что Атлантический океан может оставаться нетронутым, разве что вторично и косвенно, до тех пор, пока Тихоокеанский район не достигнет большей степени спокойствия, чем в настоящее время. Но эта тема слишком сильно связана с неопределенностью, чтобы оправдывать наше дальнейшее изучение.

В то же время Атлантика является для нас практически постоянным океаном, изменяющимся только в своих приливах, течениях и ветрах, которые наука уже свела к определенным законам, так что мы можем использовать, если не можем их регулировать. Мы должны воспользоваться этим драгоценным временем тишины и распространять благословения науки и нашей христианской цивилизации от берега к берегу, пока не исчезнет море, не в смысле окончательного высыхания старого океана, которого ожидают некоторые физики, но в более высоком смысле того, что он перестанет быть символом беспокойства и разрухи и причиной изоляции.

Теперь я должен завершить эту главу кратким изложением некоторых общих истин, которые я имел в виду, привлекая внимание к геологическому развитию Атлантики. Я думаю, мы не можем рассматривать темы, на которые я ссылался, не понимая, что история океанов и континентов является примером прогрессивного замысла в такой же степени, как и история живых существ. Мы также не можем не видеть, что, хотя в некоторых важных направлениях мы проникли в великую тайну природы, в отношении общего плана и структуры земли и ее вод, а также изменений, через которые они прошли, нам еще очень многому предстоит научиться и, возможно, еще столько же разучиться, и что будущее открывает нам и нашим преемникам более высокие, грандиозные и ясные представления, чем те, к которым мы еще не пришли. Необъятность и мощь океана и то, как он заботится о самых слабых и хрупких существах, в равной степени говорят нам о Том, кто держит его на ладони и в древности установил для него границы и законы; но его учение поднимается на более высокий уровень, когда мы рассматриваем его происхождение и историю, а также то, как он был создан для строительства континентов и горных цепей и, в то же время, для питания и поддержания изобильной жизни моря и суши.

Список литературы:—Обращение президента к Британской ассоциации содействия развитию науки, Бирмингем, 1886. "Геология Новой Шотландии, Нью-Брансуика и острова принца Эдуарда". Четвертое издание, Лондон, 1891.

НА ЗАРЕ ЖИЗНИ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ СЭРА УИЛЬЯМА Э. ЛОГАНА,

неутомимого исследователя Лаврентийских скал и основателя Геологической службы Канады.

Какие породы самые древние и где?—Условия их образования—Признаки жизни—Какова ее вероятная природа



Натуральный отпечаток Eozoön, показывающий слоистые, ацервулиновые и фрагментарные участки.

Это напечатано электротипным способом, взятым с травленной пластины Eozoön, и к нему не прикасаются гравером, за исключением устранения некоторых случайных дефектов на пластине. Диагональной белой линией отмечен ход кальцитовый жилы.

ГЛАВА V.

НА ЗАРЕ ЖИЗНИ

D

Знаем ли мы первое животное? Можем ли мы назвать его, объяснить его строение и установить его связь с его преемниками? Можем ли мы сделать это, делая выводы из последующих типов

бытия; и если да, то согласуются ли наши ожидания с какой-либо реальной реальностью, извлеченной из земной коры? Если бы мы могли сделать это либо путем умозаключения, либо путем фактического открытия, как странно было бы узнать, что перед нами даже останки первого существа, которое могло чувствовать или желать и могло установить жизненно важную связь с великими силами неживой природы. Если мы верим в Создателя, мы почувствуем, как важно иметь доступ к первому созданию, в которое Он вдохнул дыхание жизни. Если мы считаем, что все сущее возникло в результате столкновения мертвых сил, то первые молекулы материи, которые взяли на себя ответственность за жизнь и, стремясь к наслаждению счастьем, подвергли себя ужасным альтернативам боли и смертности, несомненно, должны вызывать у нас то сыновнее почтение, которым мы обязаны авторам нашего собственного существования; если они невольно не вызывают даже суеверного обожания. Почитание древним египтянином его священных животных было бы сравнительно разумным идолопоклонством, если бы мы могли представить, что любое из этих животных было первым, вышедшим из царства мертвой материи, и первым звеном в репродуктивной цепи бытия, породившей все население мира. Независимо от любых подобных гипотез, все изучающие природу должны с превеликим интересом наблюдать за первыми яркими полосами света, которые прерывают долгое царствование первобытной ночи и смерти и предвещают напряженный день изобильного животного существования.

Поэтому неудивительно, что геологи долго и усердно рылись в скалистых архивах земли в поисках каких-либо сведений об этом патриархе животного царства. Но после долгих и терпеливых исследований все еще оставались большие остатки древнейших горных пород, лишенных каких-либо следов живых существ и обозначенных безнадежным названием "азойские", — формации, лишенные остатков жизни, каменистые свидетельства безжизненного мира. Так продолжалось до тех пор, пока лаврентийские породы Канады, лежащие у основания этих древних азойских образований, не образовали формы, предположительно имеющие органическое происхождение. Это открытие было с энтузиазмом встречено теми, кто был подготовлен к нему предыдущим исследованием. Многие другие относились к этому со слабой и не очень разумной верой, а другие были встречены с полускрытым или открытым скептицизмом. Это породило обильный урожай описательной и противоречивой литературы, но по большей части технической и ограниченной научными публикациями и периодическими изданиями, которые читают очень немногие, кроме специалистов. Таким образом, немногие даже из студентов-геологов и биологов имеют четкие представления о реальной природе и способе возникновения этих древних организмов, если это организмы, и об их отношениях к более известным формам жизни; в то время как самые грубые и неточные идеи были распространены в лекциях и популярных книгах и даже в учебниках.

Такое положение вещей давно перестало быть желательным в интересах науки, поскольку разрешение поднятых вопросов в высшей степени важно для истории жизни. Мы, правда, не можем утверждать, что Эозун на самом деле является долгожданным прототипом животного существования; но он был для нас, по крайней мере до недавнего времени, последней органической точкой опоры, на которую мы могли опереться, чтобы мы могли оглянуться назад, в бездну бесконечного прошлого, и вперед, на долгий и разнообразный прогресс жизни в геологическом времени. Теперь, однако, у нас есть сообщения, на которые следует сослаться в дальнейшем, о других организмах, обнаруженных в так называемых архейских породах; и не исключено, что их число будет быстро увеличиваться. Обсуждение его утверждений также

подняло вопросы и внесло новые моменты, которые, несомненно, при правильном рассмотрении приведут к интересным и ценным размышлениям и послужат хорошим введением в историю жизни в связи с геологией.

По мере того, как мы спускаемся вглубь и во времени в земную кору, пройдя почти через всю обширную серию слоев, составляющих памятники геологической истории, мы, наконец, достигаем эозойских или лаврентийских пород,[47] самая глубокая и древняя из всех формаций, известных геологу, и более тщательно измененная или метаморфизованная теплом и нагретой влагой, чем любые другие. Эти породы, когда-то известные как азойские, поскольку предполагалось, что на них нет никаких остатков живых существ, но теперь, более правильно, эозойские, являются теми, в которых появляются первые яркие проблески зари жизни.

[47] Иначе называется "Архейский".

Название Лаврентийский, первоначально данное сэром Уильямом Логаном разработке этих скал в Канаде, но теперь применяемое к ним во всем мире, происходит от гряды холмов, лежащих к северу от долины Святого Лаврентия, которые старофранцузские географы называли Лаврентидами. На этих холмах более твердые породы этой древней формации поднимаются на значительную высоту и образуют высокогорье, отделяющее долину Святого Лаврентия от великой равнины, выходящей к Гудзонову заливу и Северному Ледовитому морю. На первый взгляд может показаться странным, что столь древние породы где-либо появляются на поверхности, особенно на вершинах холмов; но это необходимый результат способа образования наших континентов. Самыми древними отложениями, отложившимися в море, были те, которые впервые были подняты на сушу и первыми изменились и затвердели. Поднятые при складывании земной коры в высокие и неровные хребты, они либо остались открытыми более новыми отложениями, либо были смыты теми, которые отложились на них; и, будучи твердыми и сопротивляющимися природе, они оставались сравнительно нетронутыми, когда обнажающие факторы сметали гораздо более современные породы.[48]

[48] Это подразумевает постоянство континентов в их основных чертах, доктрину, которой автор придерживался в течение тридцати лет и которая обсуждается в другом месте.

Но обнажение старого лаврентийского скелета матери-земли не ограничивается Лаврентийскими холмами, хотя они и дали этому образованию его название. Такие же древние породы встречаются в горах Адирондак в Нью-Йорке и на участках, которые на более низких уровнях выступают из-под более новых образований вдоль американского побережья от Ньюфаундленда до Мэриленда. Более древние гнейсы Норвегии, Швеции и Гебридских островов, Баварии и Богемии, Египта, Абиссинии и Аравии относятся к тому же возрасту, и не исключено, что аналогичные породы во многих других частях старого континента окажутся столь же древними. Однако ни в одной части света лаврентийские породы не распространены более широко и не известны лучше, чем в Канаде; и этому, как самому грандиозному и поучительному из них, мы можем уделить особое внимание.

Лаврентийские скалы, связанные с другой серией, лишь немного более молодой, Гуронской, образуют обширный пояс изломанной и холмистой местности, простирающийся от Лабрадора через север Канады до озера Верхнее, а оттуда изгибающийся на север к морю Северного Ледовитого. Повсюду в низовьях реки Святого Лаврентия они выглядят как гряды волнистых округлых хребтов на северной стороне реки, и при взгляде с воды или южного берега, особенно

когда закат окрашивает их в синий и фиолетовый цвета, они представляют собой величественный и массивный вид, который, на взгляд геолога, который знает, что они выдерживали битвы и штормы времени дольше, чем любые другие горы, придает им достоинство, которого не могла бы придать их простая высота. (Рис. 1.) В изолированной массе Адирондаков, к югу от канадской границы, они поднимаются на еще большую высоту и образуют внушительную горную группу, почти равную по высоте своим несколько более современным соперникам, Белым горам, которые стоят перед ними на противоположной стороне озера Шамплейн.

Однако величие старых Лаврентийских хребтов лучше всего проявляется там, где их пересекает большое поперечное ущелье Сагены, и где великолепные обрывы, известные как мысы Троицы и Вечности, смотрят вниз с высоты 1500 футов на фиорд, глубина которого у их подножия превышает 100 морских саженей. Название "Вечность", применяемое к такой массе, с геологической точки зрения вряд ли является неправильным, поскольку оно восходит к самой заре геологического времени и отличается глубокой древностью по сравнению с такими выскоками, как Анды и Альпы. (См. [Фронтиспис](#).)

При ближайшем знакомстве Лаврентьевская земля предстает как изрезанная и холмистая возвышенность и высокогорный район, одетый в своем первозданном виде великолепными лесами, но представляющий мало привлекательности для земледельца, за исключением долин, которые повторяют линии его более мягких ложбин, в то время как это излюбленный регион рыболовов, охотников и лесорубов. Многие лаврентийские городки Канады, однако, уже широко заселены, и путешественник может проехать через череду более или менее возделанных долин, ограниченных скалами или лесистыми холмами и утесами, разнообразных бегущими ручьями и романтическими озерами и прудами, образующими страну, всегда живописную и часто красивую, в которой растет сильное и выносливое население. Геологу она представляется в основном чрезвычайно толстыми пластами гнейса, диорита и кварцита и подобных кристаллических пород, искривленных самым замечательным образом, так что, если бы их можно было выровнять, они служили бы оболочкой, слишком большой для матери-земли в ее нынешнем состоянии, настолько сильно она сжалась и сморщилась с тех юных дней, когда лаврентийские скалы были ее внешним покровом.

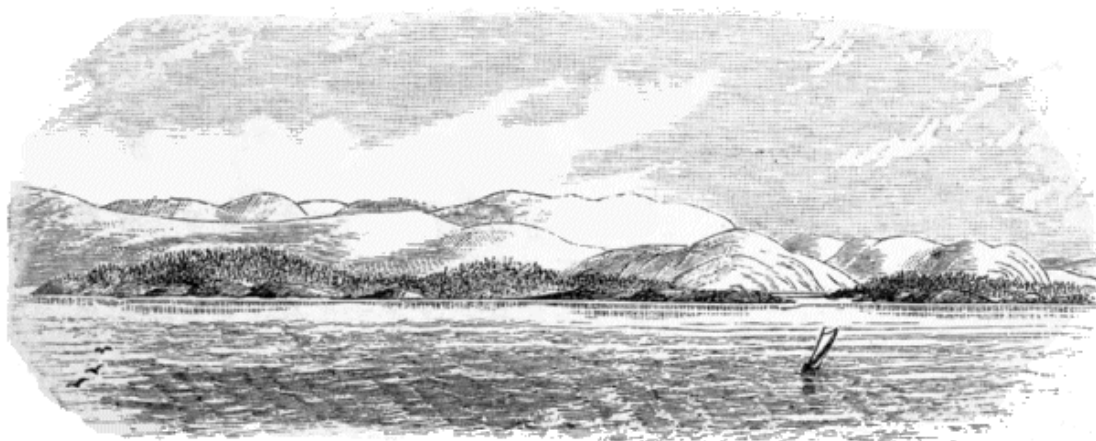


Рис. 1.—

Лаврентийские холмы напротив Камураски, ниже острова Святого Лаврентия. Острова впереди относятся к камбро-силурийскому периоду.

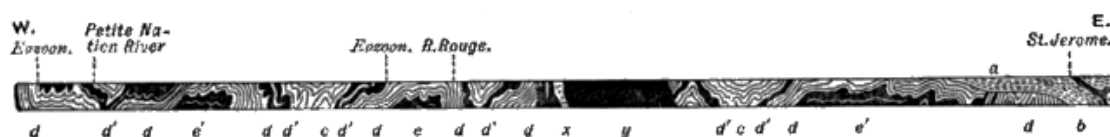


Рис. 2. Участок от сеньории Малой Нации до Сент-Джерома (60 миль). В честь сэра У. Э. Логана.

(a b) Верхний Лаврентийский. (c) Четвертый гнейс. (d') Третий известняк. (d) Третий гнейс. (e') Второй известняк. (x) Порфир. (y) Гранит.

Я не могу описать такие породы, но их названия, приведенные в разделе, [рис. 2](#), скажут кое-что тем, кто хоть немного знаком с более древними кристаллическими материалами земной коры. Тем, кто этого не видел, я бы посоветовал посетить какой-нибудь утес в низовьях Святого Лаврентия, или на побережье Гебридских островов, или на побережье Норвегии, где старые твердые кристаллические и неровные пласты открывают свои острые края вечно бушующему морю и демонстрируют бесконечное чередование слоев различных видов и цветов, часто разнообразное прожилками и гнездами кристаллических минералов. Тот, кто видел и изучал такой участок Лаврентийской скалы, не может забыть его.

Тщательно разработанная стратиграфическая работа сэра Уильяма Логана доказала, что эти древние кристаллические породы залегают слоями и что они, должно быть, последовательно осаждались в результате какого-либо процесса воздействия воды. Однако на протяжении долгих геологических эпох они подвергались давлению и химическому воздействию, которые, как указывалось в предыдущей главе, значительно изменили их структуру, хотя также несомненно, что изначально они должны были отличаться от песков, глин и других материалов, отложившихся в море в более поздние времена.

Здесь интересно отметить, что интерпретированные таким образом лаврентийские породы показывают, что древнейшие известные части наших континентов сформировались в водах. Это океанические отложения, отложившиеся, возможно, когда суши не было, или ее было

очень мало, и эта малость нам неизвестна, за исключением того, что ее *обломки* могли войти в состав самих лаврентийских пород. Таким образом, самое раннее состояние земли, известное геологу, - это такое, при котором старый океан уже доминировал на ее поверхности; и любое предыдущее состояние, когда поверхность была нагрета и вода представляла собой бездну паров, окутывающую ее поверхность, или любое еще более раннее состояние, при котором земля была газообразной или парообразной, является предметом простого умозаключения, а не фактического наблюдения. Бесформенный и пустой хаос - это вывод из химических и физических принципов, а не факт, наблюдаемый геологом. Тем не менее, мы знаем по огромным дамбам и массам магматической или расплавленной породы, которые пересекают Лаврентийский пласт, что даже в тот ранний период под земной корой происходили глубинные пожары; и вполне возможно, что вулканические явления тогда проявили себя не только с такой же интенсивностью, но и таким же образом, как и в последующие времена. Таким образом, не исключено, что большая часть суши, подвергавшейся опустошению в раннее лаврентийское время, имела ту же природу, что и недавние вулканические извержения, и что она образовывала группы островов в бескрайнем океане.

Как бы то ни было, распределение и протяженность этих доаврентьевских земель нам неизвестны и, вероятно, никогда не будут известны; ибо только после того, как были отложены лаврентьевские породы и после того, как усадка и деформация земной коры в последующие времена искривили их, были заложены основы континентов. Грубый набросок карты Америки, приведенный [на рис. 3](#) покажет это, а также покажет, что старые Лаврентийские горы обозначают будущую форму американского континента.

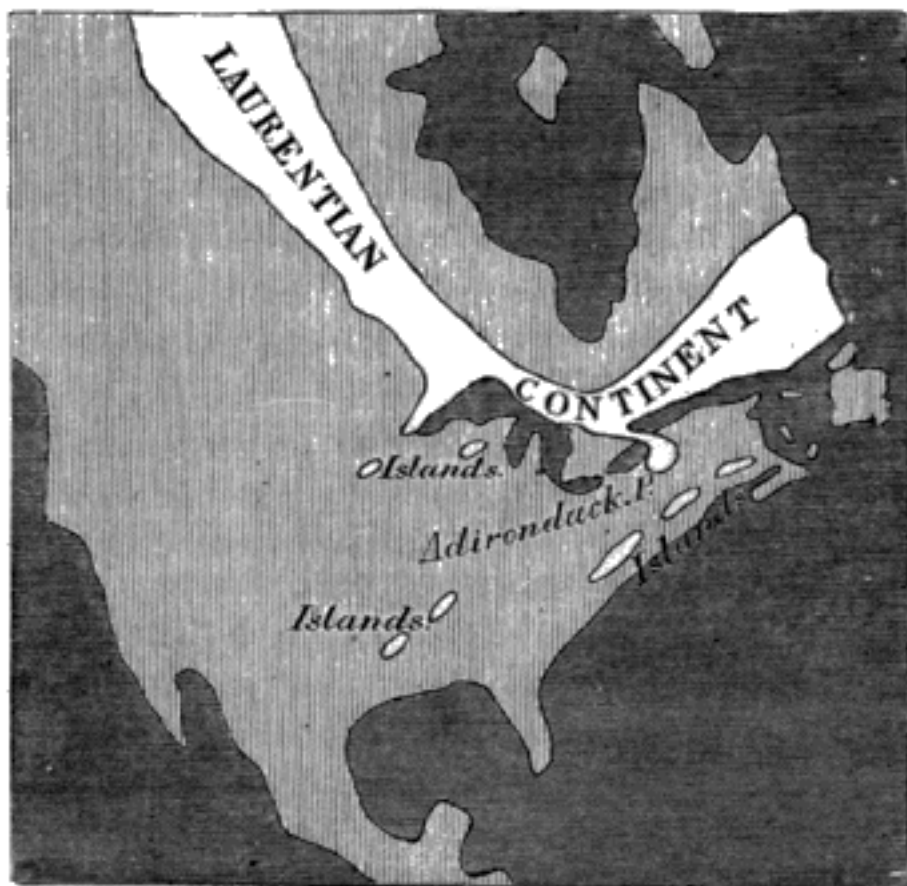


Рис. 3. Лаврентийское ядро Американского континента, после Даны.

Некоторые последующие авторы, правда, с недоверием относились к великим открытиям Логана; но ни один компетентный геолог, проследивший регулярно залегающие известняки и другие породы в областях своих первоначальных исследований, не мог продолжать сомневаться. По этому поводу я могу процитировать моего друга доктора Бонни, одного из самых разумных строителей, которые гипотетически берутся заложить фундамент земной коры для нашего просвещения в наши более поздние дни. В обращении, произнесенном на собрании Британской ассоциации в Бате, он говорит: —

"Первые отложения на затвердевшей земной коре, очевидно, были магматическими. По мере того как вода конденсировалась бы из атмосферы на охлаждающей поверхности, начались бы водные отходы или конденсация, и стали бы возможными слоистые отложения в океане в дополнение к обломочному вулканическому материалу. Но в то время сама земная кора и даже более поздние слоистые отложения часто сохранялись в течение значительного периода времени при высокой температуре. Таким образом, не только породы магматического происхождения (включая вулканический пепел) преобладали бы в самых нижних слоях фундамента, но и вторичные изменения происходили бы с большей готовностью, и даже отложения или преципитаты могли бы быть значительно изменены. С течением времени настоящие отложения будут преобладать над вулканическими материалами, и они будут все меньше и меньше подвергаться химическим изменениям и все больше и больше сохранять свой первоначальный характер. Таким образом, мы должны ожидать, что, прослеживая путь Земли по "коридору времени", мы придем к породам, которые, хотя и имеют кристаллическую

структуру, очевидно, в значительной степени осадочного происхождения, и за ними обнаружим породы с более грубокристаллической текстурой и более сомнительного характера, которые, однако, вероятно, частично имели аналогичное происхождение, и, наконец, достигнем грубокристаллических пород, в которых, хотя возможны случайные отложения, большинство изначально были магматическими, хотя и модифицированными в очень ранний период их истории. Это соответствует тому, что мы находим в природе, когда осторожно и пробно применяем принципы интерпретации, которыми руководствуемся в стратиграфической геологии".[49]

[49] "Камни основания земной коры", 1888. Экстракт слегка сгущается.

Это очень хорошо отражает общий результат терпеливого стратиграфического и химического труда Логана и Стерри Ханта применительно к обширным участкам старых кристаллических слоистых пород в Канаде, и у меня было множество возможностей проверить это на местах. Под несомненными кембрийскими пластами Канады залегает Гуронский, пласт, состоящий в основном из затвердевших песков, глин и гравия, ныне образующих песчаники, сланцы и конгломераты, но с большими залежами магматических или вулканических пород и залежами затвердевшего и измененного пепла. Под этим, в верхней части Лаврентьева, мы имеем регулярно залегающие породы, кварциты, известняки и кварцозу, а также графитовые и железистые гнейсы, очевидно, измененные водные отложения; но смешанные с другими породами, такими как диориты и роговые гнейсы, которые явно другого происхождения. Наконец, в основе всего этого у нас нет ничего, кроме грубого кристаллического гнейса, представляющего собой, возможно, самую раннюю кору остывающего земного шара. В общих чертах, не вдаваясь в детали или теоретические взгляды относительно точных причин образования и изменения этих пород, такова структура архейской или эозойской системы в Канаде; и она соответствует структуре фундаментов наших континентов в каждой стране, которую мне удалось посетить или о которой у меня есть достоверные сведения.

В нижнем, или основном, гнейсе и в следующих за ним магматических пластах нам не нужно искать никаких признаков живых существ; но как только море начало откладывать песок, ил, известняк, железную руду, углерод, ничто не исключало присутствия некоторых форм морской жизни; в то время как суша должна была уже существовать, на ней существовала бы возможность существования жизни. Следовательно, мы можем начать искать это, как только поднимемся к тем пластам Лаврентия, в которых встречаются известняк, железная руда и кварцит; и именно в этом месте Лаврентия Канадского, как предполагается, были обнаружены признаки жизни. Несомненно, что если мы не сможем найти какие-либо признаки жизни в Лаврентийском или гуронском заливах, нам придется столкнуться с зарождением жизни стаями морских существ, которые появляются по всему земному шару одновременно, в раннекембрийскую эпоху.

Тогда вероятно ли, что такие породы должны содержать какие-либо следы живых существ, даже если таковые существовали, когда они образовывались? Геологи, проследившие органические остатки вплоть до нижнего кембрия, могли бы надеяться найти такие останки даже в лаврентийском периоде; но они долго и тщетно искали их реальное открытие. Тем не менее, поскольку астрономы подозревали о существовании неизвестных планет, наблюдая возмущения, которые не были учтены, и поскольку путешественники подозревали о приближении к неизвестным регионам по появлению плавающих деревьев или залетных

наземных птиц, время от времени высказывались предположения о подобных открытиях. Лайелл, Дана и, в особенности, доктор Стерри Хант посвятили себя подобным спекуляциям. Указанные причины могут быть изложены следующим образом:—

Предполагая, что лаврентийские породы представляют собой измененные отложения, они, судя по их огромной протяженности, должны были отложиться в океане; и если бы в водах не было живых существ, у нас нет оснований полагать, что они состояли бы из чего-либо большего, чем такие песчаные и илистые *обломки*, которые могут быть смыты с истощенных пород, первоначально имевших магматическое происхождение. Но Лаврентийские отложения содержат другие материалы, кроме этих. Ни одно образование любого геологического возраста не включает более толстые или обширные известняки. Установлено, что толщина одного из пластов, измеренных сотрудниками Геологической службы, составляет 1500 футов, другого - 1250 футов, а третьего - 750 футов, что в совокупности составляет 3500 футов.^[50] Эти пласты можно проследить с большим или меньшим перерывом на протяжении сотен миль. Каким бы ни было происхождение таких известняков, ясно, что они указывают на причины, равные по масштабам и сопоставимые по мощности и продолжительности с теми, которые породили самые крупные известняки более поздних геологических периодов. В более поздних формациях известняк обычно представляет собой органическую породу, образовавшуюся в результате медленного сбора известкового вещества из морской воды или ее растений кораллами, фораминиферами или моллюсками и отложения их скелетов, целых или фрагментарных, на морском дне. Таким образом образовались и самый рыхлый мел, и самые кристаллические известняки. Мы не знаем причин, по которым в лаврентийский период все должно было быть иначе. Поэтому, когда мы находим большие и подходящие пласты известняка, подобные тем, которые описаны сэром Уильямом Логаном в "Лаврентийском озере Канады", мы, естественно, представляем себе спокойное морское дно, на котором множество животных скромной организации накапливали известняк в своих твердых частях и откладывали его постепенно увеличивающейся толщиной из века в век. Любые попытки иначе объяснить эти мощные и сильно протяженные пласты, регулярно переслаивающиеся с другими отложениями, до сих пор были неудачными и возникали либо из-за непонимания природы и величины явлений, подлежащих объяснению, либо из-за ошибки принятия настоящих слоистых известняков за жилы известкового шпата.

^[50] Логан: "Геология Канады", стр. 45.

Лаврентьевские породы содержат большое количество углерода в виде графита или свинца. Это происходит не полностью и даже не главным образом в жилах или трещинах, а в веществе известняка и гнейса, причем в правильных слоях. Он настолько обилен, что я оценил количество углерода в одном из участков Нижнего Лаврентия округа Оттава при общей толщине не менее двадцати-тридцати футов, что сопоставимо с содержанием углерода в самой настоящей угольной формации. Теперь мы знаем, что ни в настоящее, ни в прошлое геологическое время не существовало никаких агентов, способных раскислять углекислоту и закреплять содержащийся в ней углерод в качестве ингредиента в постоянных горных породах, за исключением растительной жизни. Следовательно, если мы не предположим, что в лаврентийскую эпоху существовало огромное изобилие растительности либо в море, либо на суше, у нас нет никаких средств объяснить лаврентийский графит.

Лаврентийская формация содержит огромные залежи оксида железа, иногда достигающие семидесяти футов в толщину. Здесь мы снова имеем свидетельство органического действия; ибо именно раскисляющая способность растительного вещества во всех более поздних формациях была эффективной причиной образования слоистых отложений железа. Это имеет место в современных болотных и озерных рудах, в глинистых железняках угольных месторождений и, по-видимому, также в больших рудных пластах силурийских пород. Не могли ли аналогичные причины действовать и в лаврентийский период?

Любая из этих причин сама по себе может быть сочтена недостаточной для подтверждения такого грандиозного и, на первый взгляд, маловероятного вывода, как существование обильной животной и растительной жизни в Лаврентийском проливе; но совпадение всего этого в серии отложений, несомненно морских, образует цепочку доказательств, настолько убедительных, что в них можно было бы поверить, даже если бы в этих древних породах никогда не было обнаружено фрагмента какой-либо органической и живой формы или структуры.

Таково было положение дел до тех пор, пока сэр У. Логан в Американской ассоциации содействия развитию науки в Спрингфилде в 1859 году не объявил о существовании предполагаемых органических останков; и теперь мы можем перейти к рассказу о том, каким образом было сделано это открытие и как за ним последовали.

Однако прежде чем сделать это, давайте посетим Эозун в одном из его убежищ среди Лаврентийских холмов. Одним из наиболее известных хранилищ его останков является известняковая полоса Грейт-Гренвилл; а одно из самых плодородных мест на этой полосе находится в местечке под названием Кот-Сен-Пьер. Сойдя с поезда в Папиновиле, мы оказываемся на лаврентийских скалах и проезжаем около двенадцати миль по одной из больших гнейсовых гряд до деревни Сент-Андре-Авелин. По дороге мы видим с обеих сторон крутые скалистые гряды, частично покрытые лесом, и иногда на их склонах видны наслоения гнейса в виде очень четких параллельных полос, часто искаженных, как будто камни, когда они были мягкими, отжимали, как прачка отжимает белье. Между холмами раскинулись небольшие долины неправильной формы, с которых только что убрали пшеницу и овес, а на полях все еще растут высокая индийская кукуруза и желтые тыквы. Там, где земля не обрабатывается, она покрыта богатой вторичной порослью молодых кленов, берез и дубов, среди которых все еще стоят пни и высокие обветшалые стволы огромных сосен, составлявших первоначальный лес. На полпути мы пересекаем реку Нэйшн, поток почти такой же величины, как Твид, безмятежно текущий между лесистыми берегами, которые отражаются в его поверхности; но вдалеке мы слышим рев ее порогов, которого боятся лесорубы во время весенних подвозок бревен. Прибыв в Сент-Андре, мы обнаруживаем более широкую долину, указывающую на смену известняковой полосе, и вдоль нее, с гнейсовыми холмами, которые все еще видны по обе стороны и часто пересекают дорогу, мы проезжаем еще пять миль до Кот-Сен-Пьер. В этом месте самая низкая впадина долины занята небольшим прудом, а совсем рядом известняк, защищенный грядой гнейса, поднимается крутым лесистым берегом у обочины дороги, а немного дальше образует голый белый мыс, выступающий в поля.



Рис. 4. Положение известняка в Сен—Пьере, (а) Полоса гнейса в известняке, (б) Известняк с эозонами. (с) Диорит и гнейс.

Известняк здесь сильно наклонен и сильно искривлен, и во всех раскопках может быть обнажена его толщина около 100 футов. Он белый и кристаллический, однако сильно различающийся по крупности в разных полосах. В некоторых слоях он чистый и белый; в других его пересекают многочисленные серые слои гнейсозы и других веществ или неправильные полосы и конкреции пироксена и серпентина, и он содержит подчиненные слои доломита. Только в одном слое, толщиной всего в несколько футов, эозоны встречаются в изобилии в идеальном состоянии, хотя фрагменты и несовершенно сохранившиеся экземпляры изобилуют в других частях слоя. Было бы большой ошибкой полагать, что она представляет собой целые пласты горных пород в виде непрерывной массы. Его истинный способ залегания лучше всего виден на подвергшихся выветриванию поверхностях породы, где змеевидные образцы выступают неправильными участками различного размера, иногда искривленными из-за искривления пластов, но часто слишком маленькими, чтобы пострадать таким образом. На таких поверхностях выступающие участки окаменелостей демонстрируют пластинки змеевика, настолько похожие на *строматопоры* силурийских пород, что любой коллекционер сразу же набросился бы на них как на окаменелости. В некоторых местах эти маленькие, пострадавшие от выветривания экземпляры можно легко отколоть от крошащейся поверхности известняка; и, возможно, стоит пожалеть, что они не были более подробно показаны палеонтологам вместе с вырезанными кусочками, которые для многих из них являются такой проблемой. Один из оригинальных образцов, привезенный из Калумета и находящийся сейчас в Музее Геологической службы Канады, был такого рода, и гораздо более прекрасные образцы из Кот-Сен-Пьера теперь находятся в этой коллекции и в моей собственной. Очень прекрасный пример представлен на табличке, обращенной к этой главе, которая взята с оригинальной фотографии. В некоторых слоях обнаружены другие, более мелкие везикулярные формы, которые могут быть органическими, и они, вместе с фрагментарными остатками, входящими в состав известняка, будут рассмотрены в дальнейшем. Здесь мы можем просто заметить, что наиболее обильный слой эозона в этом месте залегает у основания большой известняковой полосы, и что верхние слои, насколько видно, менее богаты им. Кроме того, нет необходимой связи между эозоном и залеганием серпентина, поскольку существует множество слоев, полных полос и линзовидных масс этого минерала, без какого-либо эозона, за исключением случайных фрагментов, в то время как ископаемое иногда частично минерализовано пироксеном, доломитом или обычным известняком. Разрез на [рис. Рис. 4](#) покажет положение известняка в этом месте, в то время как

более общий разрез, [рис. 2, стр. 101](#), взятый у сэра Уильяма Логана, показывает его отношение к другим лаврентийским породам.

Теперь мы можем обратить внимание на то, каким образом образцы, обнаруженные в этом и других местах Лаврентийской области, стали рассматриваться как органические.

Это банальное замечание о том, что большинство открытий совершается не одним человеком, а совместными усилиями многих, и что подготовка к ним часто ведется задолго до того, как они действительно появляются. По этой причине я могу быть освобожден от необходимости сообщать здесь некоторые личные подробности, связанные с открытием Eozoop, которые действительно необходимы для подтверждения его заявлений. В данном случае прочный фундамент был заложен за много лет до открытия Эозуна тщательными исследованиями, проведенными сэром Уильямом Логаном и его помощниками, и химическим исследованием горных пород и минералов доктором Стерри Хантом, которое, вне всякого сомнения, установило большой возраст и действительно слоистый характер лаврентийских пород и их вероятную первоначальную природу, а также изменения, которые они претерпели в течение геологического времени. С другой стороны, доктор Карпентер и другие ученые в Англии изучали структуру раковин более скромных обитателей современного океана и то, каким образом поры их скелетов заполняются минеральными веществами, когда они оседают на морское дно. Этим трудоемким и, казалось бы, непохожим областям научных исследований было суждено объединиться благодаря серии счастливых открытий, сделанных не случайно, а кропотливыми и умными наблюдателями. Таким образом, открытие древнейшей окаменелости не было случайной добычей редкого и любопытного экземпляра. Маловероятно, что он был найден таким образом; а если бы и был найден, то остался бы незамеченным и не представлял научной ценности, если бы не накопленные зоологические и палеонтологические знания и ранее проведенные исследования, в результате которых были установлены возраст и распределение лаврентийских пород, а также химические условия их отложения и метаморфизма.

Насколько известно, первые образцы Eozoop, когда-либо добытые, были собраны в Берджессе, в Онтарио, канадским ветераном-минералогом доктором Уилсоном из Перта, и отправлены сэру Уильяму Логану в качестве образцов минералов. Их главный интерес в то время заключался в том факте, что при анализе доктором Хантом было обнаружено, что определенные пластинки темно-зеленого минерала, присутствующего в образцах, состоят из нового водного силиката, родственного серпентину, который он назвал логанитом. Не было никаких подозрений, что форма этого минерала имеет органическое происхождение. Несколько лет спустя, в 1858 году, другие образцы, по-другому минерализованные минералами серпентином и пироксеном, были обнаружены мистером Дж. Макмалленом, исследователем Геологической службы, в известняке Гранд-Калумет на реке Оттава. Они, по-видимому, сразу поразили сэра У. Э. Логана сходством с силурийскими окаменелостями, известными как *Stromatopora*, и он показал их мистеру Биллингсу, палеонтологу, руководившему исследованием, и автору статьи с этим предположением, подтвердив его пронизательным соображением о том, что, поскольку образцы Оттавы и Берджесса были минерализованы разными веществами, но были схожи по форме, было мало вероятности, что они были просто минеральными или конкреционными. Мистер Биллингс, естественно, не желал рисковать своей репутацией, утверждая органическую природу таких образцов; и мое собственное предложение состояло в том, что их следует

разрезать и исследовать под микроскопом, и что если окаменелости, поскольку они представляют собой просто концентрические пластинки и без клеток, вероятно, окажутся простейшими, а не кораллами. Соответствующим образом было сделано несколько срезов, но никакой определенной структуры обнаружить не удалось. Тем не менее сэр Уильям Логан взял некоторые образцы на собрание Американской ассоциации в Спрингфилде в 1859 году и выставил их как, возможно, лаврентийские окаменелости; но объявление, очевидно, было воспринято с некоторым недоверием. В 1862 году сэр Уильям показал их некоторым друзьям-геологам в Лондоне, но он отмечает, что "мало кто, казалось, был склонен верить в их органический характер, за исключением моего друга, профессора Рамзи". В 1863 году общий отчет Геологической службы, подводящий итог ее работе на тот момент, был опубликован под названием "Геология Канады", и в нем, на странице 49, можно найти две фигуры одного из образцов Калумета, воспроизведенные здесь, и которые, хотя и не сопровождаются каким-либо конкретным названием или техническим описанием, были названы, вероятно, лаврентийскими. окаменелости. (Инжир. [5](#) и [6](#).)

FIG. 1.

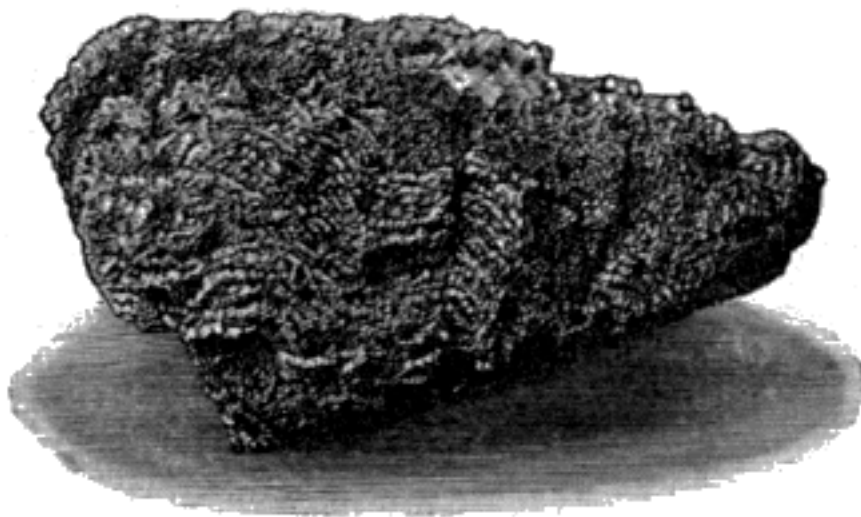


FIG. 2.

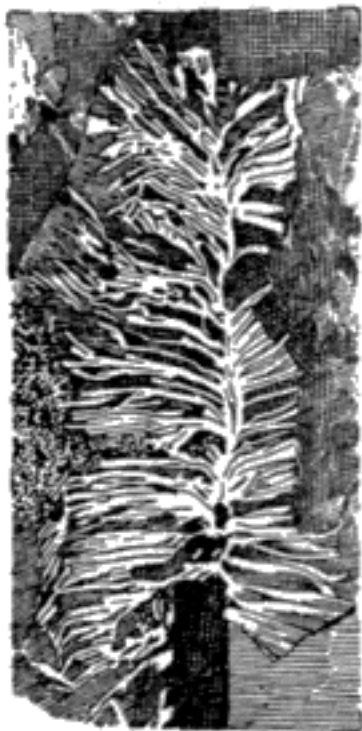


FIG. 3.

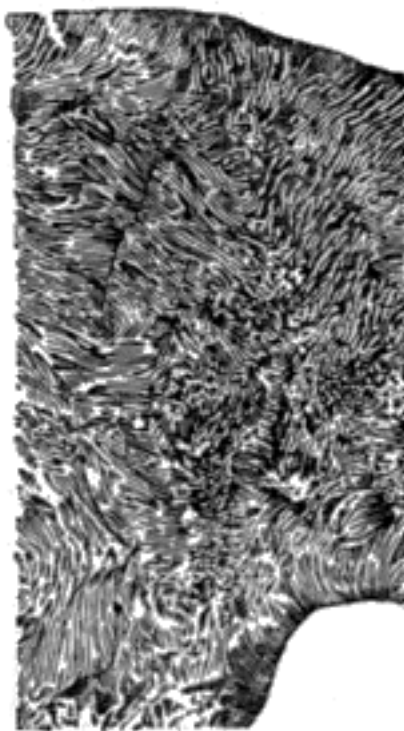


Рис. 1.—Небольшой образец эозона, выветренный, натуральный размер, с фотографии.

Рис. 2.—Система каналов Эозона, заполненная серпентином (увеличено).

Рис. 3.— Очень тонкие каналы и трубочки, заполненные доломитом (увеличено).
(По микрофотографиям.)



Рис. 5. Выветрившийся образец Эозона из Калумета. (Собран мистером Макмалленом.)

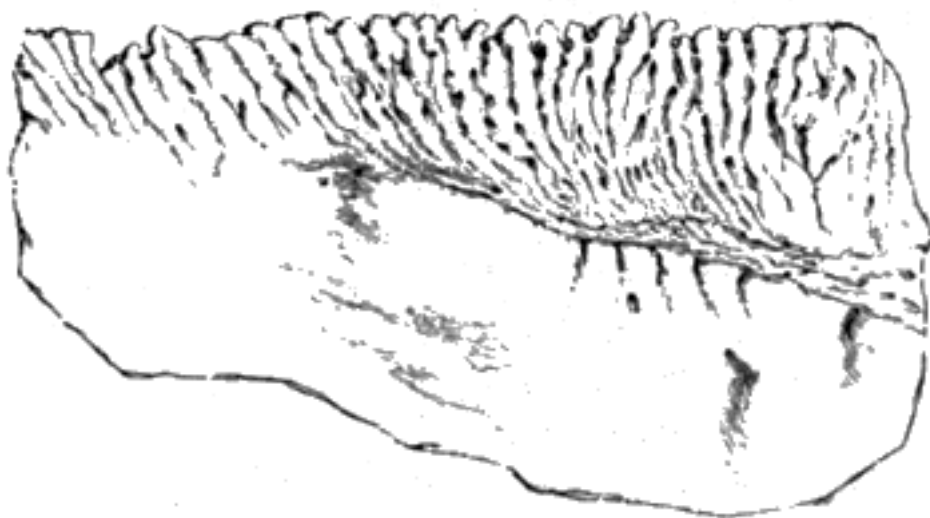


Рис. 6. Поперечное сечение образца, представленного на [рис. 8](#). Темные части представляют собой пластинки известкового вещества, сходящиеся к внешней поверхности.

Примерно в это же время доктор Хант случайно упомянул при мне в связи с докладом о минерализации ископаемых, который он готовил, что он предлагает обратить внимание на способ сохранения некоторых ископаемых пород дерева и других вещей, с которыми я был знаком, и что он покажет мне этот документ в качестве доказательства, чтобы я мог высказать ему любые предложения, которые придут мне в голову. Прочитав его, я заметил, среди прочего, что он ссылаясь на предполагаемые лаврентийские окаменелости, имея в виду, что

органическая часть была представлена серпентином или логанитом и что известковое вещество было заполнением камер. Я возразил против этого, заявив, что, хотя в исследованных мною срезах не было заметно никакой структуры, все же у меня сложилось впечатление, что известковое вещество было ископаемым, а серпентин или логанит - начинкой. Он сказал— "В таком случае, не было бы неплохо еще раз изучить образцы и попытаться выяснить, какая точка зрения верна?" В то же время он упомянул, что сэр Уильям недавно показал ему несколько новых и красивых образцов, собранных мистером Лоу, одним из исследователей из штата Разведки, в третьем населенном пункте, в Гренвилле, на реке Оттава. Предполагалось, что они могли бы пролить дополнительный свет на предмет; и соответственно доктор Хант предложил сэру Уильяму, чтобы мистер Уэстон из Геологической службы сделал дополнительные срезы этих новых образцов, чье мастерство в качестве составителя этих и других окаменелостей часто оказывало хорошую услугу науке. Через несколько дней мне прислали несколько срезов, которые сразу же поместили под микроскоп. Я был рад обнаружить в одном из первых исследованных образцов красивую группу трубочек, проникающих в один из слоев кальцита. Это было доказательством не только того, что слои кальцита представляли собой истинный скелет окаменелости, но и его сходства с фораминиферами, чей трубчатый дополнительный скелет, описанный и изображенный доктором Карпентером и представленный в образцах из моей коллекции, представленных им, был, по-видимому, того же типа, что и скелет, сохранившийся в каналах этих древних окаменелостей. Рис. 7 представляет собой точное изображение группы каналов, впервые обнаруженных мной.

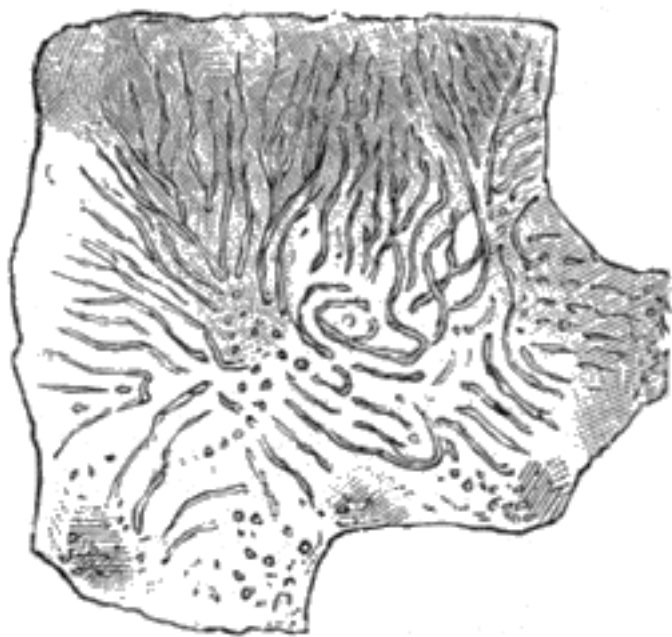


Рис. 7. Группа каналов в дополнительном скелете Эозона. Взято из образца, в котором они были впервые распознаны. Увеличено. (Запись камеры сделана мистером Х. С. Смитом.)

Когда я показал обнаруженные структуры сэру Уильяму Логану, он с энтузиазмом взялся за дело и приготовил большое количество срезов, а также декальцинированных образцов, которые были переданы мне для исследования.

Чувствуя, что это открытие чрезвычайно важно, но что оно будет встречено с решительным скептицизмом очень многими геологами, я не удовлетворился изучением типичных образцов

Эозона, а приказал приготовить срезы всех разновидностей лаврентьевского известняка, измененных известняков первобытного и силурийского периодов и змеевидного мрамора всех разновидностей, имеющих в наших коллекциях. Их исследовали обычным и поляризованным светом, а также при любом разнообразии освещения. Их также исследовали в виде декальцинированных образцов после удаления карбоната извести кислотами. Была сделана обширная серия заметок и прорисовок камерой всех наблюдаемых объектов; а для некоторых из наиболее важных сооружений прекрасные рисунки были выполнены покойным мистером Х. С. Смитом, тогдашним палеонтологом-рисовальщиком из the Survey. Результатом всего исследования стало твердое убеждение в том, что структура была органической и фораминиферной, и что ее можно было отличить от любых чисто минеральных или кристаллических форм, встречающихся в этих или других известняках.

На этой стадии изучения вопроса, после того как я продемонстрировал сэру Уильяму все характерные проявления в сравнении с такими конкреционными, дендритными и кристаллическими структурами, которые наиболее походили на них, а также со структурой современных и ископаемых фораминифер, я предложил передать дальнейшее рассмотрение вопроса мистеру Биллингсу как палеонтологу, руководившему исследованием. Я был занят другими исследованиями, не связанными с Обзором или с этим конкретным отделом, и я знал, что работе и ее публикации необходимо уделить немало труда и что можно ожидать некоторых разногласий. мистер Биллингс, однако, со свойственной ему осторожностью и скромностью, отказался. Его руки были заняты другой работой. Он не уделял особого внимания микроскопическим проявлениям фораминифер или минеральных веществ. В конце концов было решено, что я подготовлю описание окаменелости, которое сэр Уильям отвезет в Лондон вместе с более важными образцами, и подробный список всех структур, наблюдаемых в каждом из них. Сэр Уильям должен был передать рукопись и образцы доктору Карпентеру или, в случае его отказа, профессору Т. Руперту Джонсу в надежде, что эти выдающиеся авторитеты подтвердят мои выводы и приведут новые факты, которые я, возможно, упустил из виду или был в неведении. Сэр Уильям встретился с обоими джентльменами, которые дали свои показания в пользу органического и фораминиферного характера образцов; и доктор Карпентер, в частности, уделил много внимания этому предмету и более детально проработал многие из более тонких структур, помимо того, что внес ценные предложения относительно вероятного родства предполагаемых ископаемых.

Таким образом, доктор Карпентер внес очень важный вклад в совершенствование исследований, начатых в Канаде, и на него легла большая часть их иллюстрации и защиты,^[51] в том, что касается Великобритании.

^[51] В *Ежеквартальном журнале Геологического общества*, том. ххii.; *Прок. Королевское общество*, том хv.; *Интеллектуальный обозреватель*, 1865. "*Анналы и журнал естественной истории*", 1874; и другие документы и заметки.

Непосредственным результатом стала сводная статья в *Трудах Геологического общества* сэра У. Э. Логана, доктора Карпентера, доктора Ханта и меня, в которой миру впервые были представлены геология, палеонтология и минералогия *Канадского эозона* и вмещающих его пород.^[52] Неудивительно, что, когда от геологов и палеонтологов таким образом требовали верить в существование органических остатков в породах, которые считаются полностью азойскими и безнадежно лишенными окаменелостей, и переносить зарождение жизни как

можно дальше до тех первичных пород, которые, как предполагалось, содержали ее первые следы, поскольку они относятся к среднему периоду истории жизни на земле, следовало испытывать некоторые колебания. Кроме того, точная оценка свидетельств существования такого ископаемого, как Эозон, требовала обширных знаний о минералах, о более скромных типах животных и об условиях минерализации органических остатков, которыми обладали немногие даже профессиональные геологи. Таким образом, Еозоон столкнулся с некоторым скептицизмом и немалой оппозицией, хотя последнее было слабее, чем мы могли ожидать, если принять во внимание поразительный характер приведенных фактов, и исходило в основном от людей, недостаточно информированных.

[52] *Журнал геологического общества*, февраль 1865г.

Но что такое Эозон, если он действительно животного происхождения? Самый короткий ответ на этот вопрос заключается в том, что предполагается, что это древнее ископаемое является скелетом существа, принадлежащего к той простой и скромно организованной группе животных, которые известны под названием Простейшие. Если мы возьмем в качестве известного примера студенистое микроскопическое существо, обитающее в застойных прудах и известное как Амба[53] (рис. 8), это станет удобной отправной точкой. При слабом освещении он выглядит как небольшое желеобразное пятно неправильной формы, постоянно меняющее свой вид при движении за счет удлинения частей своего тела в пальцеобразные отростки или псевдоподии, которые служат импровизированными конечностями. При движении по поверхности стекла под микроскопом кажется, что оно как бы течет, а не ползет, и его тело имеет полужидкую консистенцию. Его можно рассматривать как пример наименее сложных форм животной жизни, известных нам, и натуралисты часто говорят о нем так, как если бы это была всего лишь маленькая частица живого и едва организованного студня или протоплазмы. Однако при тщательном рассмотрении оказывается, что это не так просто, как кажется на первый взгляд. Его внешний слой чистый и прозрачен и более плотный, чем внутренняя масса, которая кажется зернистой. На одном конце у него есть любопытный пузырек, который, как видно, постепенно расширяется и заполняется прозрачной каплей жидкости, а затем внезапно сжимается и вытесняет содержащуюся жидкость через ряд пор в прилегающей части внешней стенки. Это так называемый пульсирующий пузырь, который является органом как кровообращения, так и выделения. В другой части тела можно увидеть ядро, представляющее собой маленькую клетку, способную в определенное время производить путем своего деления новых особей. Пища, попадая внутрь через стенку тела, образует маленькие шарики, которые окружаются пищеварительной жидкостью, выделяющейся из окружающей массы в округлые полости или импровизированные желудки. Замечено, что мельчайшие гранулы циркулируют в студенистой оболочке и могут заменять клетки крови, а внешний слой тела способен выступать в любом направлении в виде длинных отростков, которые очень подвижны и используются для передвижения и хватания. Далее, это существо, хотя и лишено большинства частей, которые мы привыкли считать присущими животным, по-видимому, проявляет волю и проявляет те же аппетиты и страсти, что и животные более высокого типа. Я наблюдал, как одно из этих животных пыталось проглотить одноклеточное растение длиной с его собственное тело; очевидно, голодное и стремящееся проглотить соблазнительный кусочек, оно растянулось во всю длину, пытаясь охватить объект своего вожделения. Он терпел неудачу снова и снова; но возобновлял попытку, пока, наконец, не убедился в ее безнадежности, не бросился прочь, словно разочарованный, и не отправился на поиски чего-нибудь более управляемого. Вместе с Амбой встречаются и другие типы столь же простых простейших, но несколько иначе

организованных. У одного из них, *Actinophrys* (рис. 9), тело шаровидное и неизменной формы, внешняя стенка большей толщины; на поверхности пульсирующий пузырь, похожий на волдырь, а псевдоподии длинные и нитевидные. Его повадки схожи с повадками амба, и я представляю его, чтобы показать вариации формы и строения, возможные даже среди этих простых существ.

[53] Изменяющееся животное, намекающее на его изменение формы.

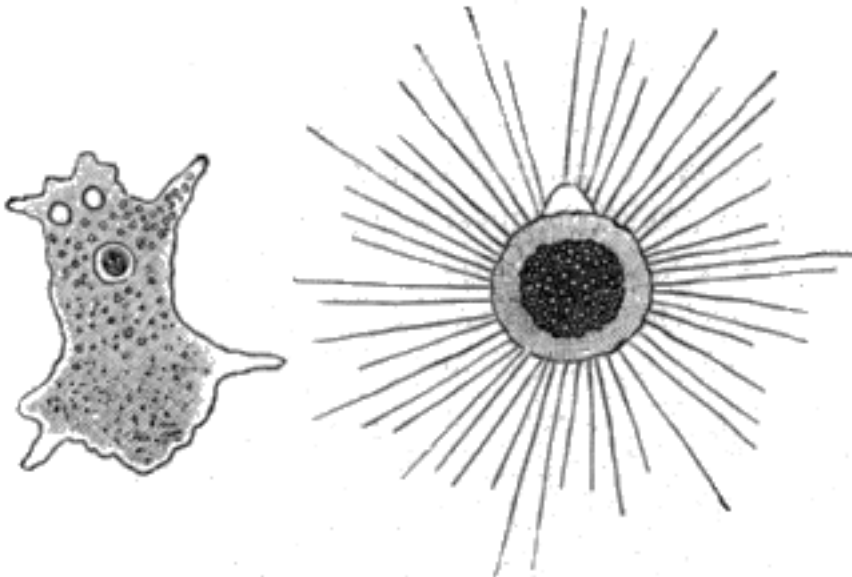


Рис. 8. Амба.

Рис. 9. Актинофрис.

По оригинальным эскизам.

Амба и актинофрисы - пресноводные животные, лишенные какого-либо панциря или покровов. Но в море существуют стаи подобных существ, столь же простых по организации, но одаренных способностью выделять вокруг своих мягких тел красивые маленькие ракушки или корки карбоната извести, имеющие одно отверстие и часто вдобавок множество микроскопических пор, через которые может сочиться мягкое студенистое вещество, образующее снаружи пальцевидные или нитевидные отростки для сбора пищи. В некоторых случаях раковина состоит только из одной полости, но в большинстве случаев после завершения строительства одной ячейки добавляются другие, образуя ряд ячеек или камер, сообщающихся друг с другом и часто расположенных спирально или иным образом в самых красивых и симметричных формах. Некоторые из этих существ, обычно называемые фораминиферами, двигаются, другие сидячие и прикрепленные. Большинство из них микроскопические, но некоторые растут за счет увеличения количества камер, пока не достигают четверти дюйма или более в ширину.

Первоначальный скелет или первичная клеточная стенка большинства этих существ, как видно под микроскопом, пронизана бесчисленными порами и чрезвычайно тонка. Однако, когда из-за увеличенного размера панциря или других потребностей животного необходимо придать ему силы, это делается путем добавления новых порций карбоната извести снаружи, и доктор

Карпентер дал им соответствующее название "дополнительный скелет"; и когда он покрывается новообразованиями, становится тем, что он назвал "промежуточным скелетом".

Дополнительный скелет также пересекают трубки, но они часто большего размера, чем поры клеточной стенки, большей длины и разветвлены сложным образом. Таким образом, существуют микроскопические признаки, по которым эти любопытные раковины можно отличить от раковин других морских животных; и, применяя эти признаки, мы узнаем, что множество существ этого типа существовало в прежние периоды мировой истории и что их раковины, скопившиеся на дне моря, составляют большие куски многих известняков. О том, каким образом происходит такое накопление, мы узнаем из того, что сейчас происходит в океане, особенно из результатов недавних глубоководных дноуглубительных экспедиций. Фораминиферы чрезвычайно многочисленны, как у поверхности, так и на дне моря, и быстро размножаются; и по мере отмирания последующих поколений их раковины скапливаются на дне океана или выносятся течениями на берега, и таким образом со временем образуются толстые слои белого мелового материала, который со временем может затвердеть в известняк. Этот процесс в настоящее время откладывает на дне океана огромную толщу белого ила; а в прошлые времена он образовывал такие огромные толщи известкового вещества, как мел и нуммулитовый известняк Европы и орбитоидный известняк Америки. Можно сказать, что мел, максимальная толщина которого достигает 1000 футов и который, согласно Лайеллю, прослеживается по всей Европе на протяжении 1100 географических миль, полностью состоит из раковин фораминифер, погруженных в массу более мелких известковых тел, кокколитов, которые, вероятно, являются продуктами морской растительной жизни, если не какого-то животного организма, еще более простого, чем фораминиферы.

Наконец, хотя в таких современных формах, как массы политремы, прикрепленные к кораллам, и лофтузии эоцена и каменноугольного периода мы имеем крупные ископаемые фораминиферные виды, есть некоторые основания полагать, что в более ранние геологические эпохи существовали гораздо более крупные животные этого класса, чем водятся в наших нынешних морях; и что они, всегда сидячие на дне, росли путем добавления последовательных камер таким же образом, как и более мелкие виды.^[54]

^[54] Я имею в виду некоторые строматопоры силура и *криптозоны* кембрия. См. Примечание, прилагаемое к этой главе.

Давайте, в таком случае, исследуем структуру Eozoon, взяв типичный образец, который мы находим в известняке Гренвилля, или Petite Nation. В таких образцах скелет животного представлен белым кристаллическим мрамором, полости клеток - зеленым серпентином, способ введения которого мы должны будем рассмотреть в дальнейшем. Самый нижний слой серпентина представляет собой первый студенистый слой животного вещества, выросший на дне, и который, если бы мы могли видеть его до того, как на его поверхности образовалась какая-либо раковина, должен был бы напоминать крошечное пятно живой слизи. На этом первичном слое вырос тонкий известковый панцирь, пронизанный бесчисленными мельчайшими трубочками и покоящийся на слизистой материи животного, хотя и поддерживаемый также несколькими перпендикулярными пластинками или перегородками. На нем снова был построен, чтобы укрепить его, утолщающий или дополнительный скелет, более плотный и лишенный тонких канальцев, но пересеченный разветвляющимися каналами, по которым мягкое студенистое вещество могло проходить для питания самого скелета и распространения псевдоподий за его пределы. (Рис. 11, 12.) Так образовался первый слой

Эозона, который, вероятно, в начале своего существования имел лишь очень небольшие размеры. При этом процесс роста последовательных слоев саркода животных и известкового скелета повторялся снова и снова, пока в некоторых случаях не образовывалось даже сто или более слоев ([nature-print, глава VI.](#)) Однако по мере продолжения процесса жизнеспособность организма истощалась, вероятно, из-за недостаточного питания центрального и нижних слоев, предъявляющих все большие требования к вышележащим, и поэтому последующие слои становились тоньше, а дополнительного скелета вырабатывалось все меньше. Наконец, ближе к вершине от регулярного расположения слоев отказались, и клетки превратились в массу округлых камер, нерегулярно нагроможденных в том виде, который доктор Карпентер назвал "ацервулиновым", с очень тонкими стенками, не защищенными дополнительным каркасом. Затем рост был остановлен, и, возможно, эти верхние слои выделяли репродуктивные зародыши, способные всплывать или уплывать и основывать новые колонии. Возможно, у нас есть такие репродуктивные зародыши в определенных любопытных шаровидных телах, подобных рыхлым клеткам, обнаруженным в связи с эозоном во многих лаврентьевских известняках.^[55] В Сен-Пьере, на реке Оттава, эти тела встречаются на поверхности слоев известняка в огромном количестве, как если бы они росли отдельно на дне или были занесены течением. Возможно, они служили репродуктивными почками или зародышами для создания новых колоний данного вида. Таков был общий способ роста Eozoon, и теперь мы можем более подробно рассмотреть некоторые вопросы, касающиеся его гигантских размеров, точного режима питания, расположения его частей, его связи с более современными формами и последствий его роста в Лаврентийских морях.

^[55] Было бы интересно сравнить эти тела с формами, недавно обнаруженными Барруа и Кайе в "азойских" кварцитах Бретани, которые, безусловно, теперь следует называть эозойскими.

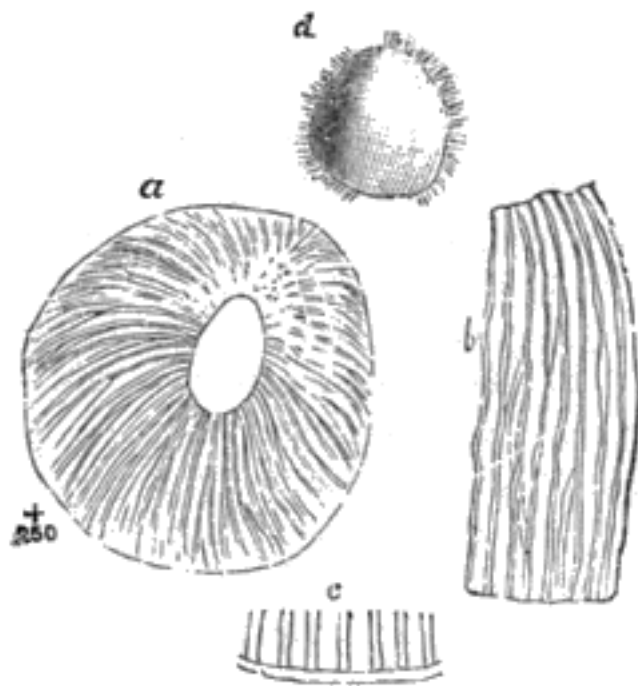


Рис. 10. Мельчайшие фораминиферные формы из Лаврентийского озера Долгое. Сильно увеличенная (a) Одиночная клетка, видна стенка с канальцами. (b, c) Части того же самого,

более сильно увеличенные. (d) Змеевидный слепок из аналогичной камеры, декальцинированный и показывающий слепки трубочек.

Что касается размеров эозона, то с ним соперничали некоторые последующие животные того же скромного типа в более поздние геологические эпохи; и, в целом, фораминиферные животные уменьшались в размерах с течением геологического времени. Это действительно факт, встречающийся настолько часто, что его можно рассматривать почти как закон появления новых форм жизни, которые на заре своей истории принимают гигантские размеры, а впоследствии их продолжают менее величественные виды. Связь этого с внешними условиями в случае высших животных часто сложна и трудна для понимания; но у организмов столь низших, как Эозон и его союзники, она лежит скорее на поверхности. Такие существа можно рассматривать как простейшую и наиболее готовую среду для превращения растительных веществ в ткани животных, и их функции почти полностью ограничены функциями питания. Следовательно, вполне вероятно, что они смогут появиться в самых гигантских формах при таких условиях, которые обеспечат им наибольшее количество пищи для питания их мягких частей и скелета. Например, есть основания полагать, что появление как в мелу, так и в глубоководном иле огромного количества мельчайших телец, известных как кокколиты, наряду с фораминиферами, не случайно. Кокколиты, по-видимому, представляют собой крупинки известкового вещества, образовавшиеся у мельчайших растений, приспособленных к глубоководной среде обитания; и они, наряду с *обломками* растений и животных, которые постоянно образуются в результате гибели живых существ на поверхности, дают материал как для саркода, так и для раковины. Теперь, если лаврентийский графит представляет собой изобилие растительного роста в тех древних морях, пропорциональное большим запасам углекислоты в атмосфере и в водах, и если эозойский океан был даже лучше снабжен известковыми солями, чем силурийские моря, чьи обширные известняки свидетельствуют об их богатстве таким материалом, мы можем легко представить, что условия, возможно, были более благоприятными для существа, подобного Эозону, чем условия любого другого периода геологического времени.

Вырастая, как и Эозон, на дне океана и покрывая обширные участки более или менее неправильной формы, он, должно быть, выбрасывал со всей своей поверхности свои псевдоподии, чтобы схватить любые плавающие частицы пищи, которые несли над ним воды. Судя по очертаниям некоторых образцов, есть также основания полагать, что они часто росли вверх в конической или булавовидной форме и что более широкие участки были пронизаны большими ямками или оскулами, пропускавшими морскую воду глубоко в субстанцию масс. Таким образом, его рост мог быть быстрым и непрерывным; но он, по-видимому, не обладал способностью бесконечно расти новыми и живыми слоями, покрывающими те, которые погибли, подобно некоторым кораллам. Его жизнь, по-видимому, имела определенный конец, и когда это было достигнуто, пришлось основать совершенно новую колонию. В этом он имел больше сходства с фораминиферами, какими мы их теперь знаем, чем с кораллами, хотя практически обладал такой же силой по отношению к коралловым полипам из накапливающегося известняка на морском дне — силой, которой, действительно, до сих пор обладают его фораминиферные преемники. В случае коралловых известняков мы знаем, что большая их часть состоит не из сплошных рифов, а из фрагментов кораллов, смешанных с другими известковыми организмами, которые обычно распространяются волнами и течениями

сплошными слоями по морскому дну. Подобным образом мы находим в известняках, содержащих эозон, слои фрагментарного вещества, которые местами демонстрируют характерные структуры и которые, очевидно, представляют собой *обломки*, смытые с эозойских массивов и рифов действием волн. Именно из этого фрагментарного вещества чаще всего встречаются уже упомянутые маленькие округлые организмы; и хотя они могут быть отдельными животными, они также могут быть мальками эозона или небольшими участками его ацервулиновой верхней поверхности, выплывшими в живом состоянии и, возможно, способными жить независимо и основывать новые колонии.

Только благодаря несколько дикой поэтической вольности Эозун был представлен как "разновидность огромного сложного животного, простирающегося от берегов Лабрадора до озера Верхнее, а оттуда на север и юг на неизвестное расстояние и образующего массы глубиной 1500 футов". Мы можем, это правда, легко поверить в составную природу масс или эозон, и мы видим в кораллах свидетельства огромных размеров, которых могут достигать составные животные более высокого уровня. В случае с Eozoön мы должны представить океанское дно более однородным и ровным, чем существующее в настоящее время. На нем организм обосновался бы пятнами. В конце концов, они могут сливаться на больших площадях, подобно массивным кораллам. По мере того как отдельные массы достигали зрелости и отмирали, их поры заполнялись известняком или кремнистыми отложениями и, таким образом, могли образовывать прочную основу для новых поколений, и таким образом известняк мог образовываться в неограниченном количестве. Далее, везде, где такие массы были достаточно высокими, чтобы подвергнуться нападению бурунов, или где участки морского дна были приподняты, наиболее хрупкие участки поверхности были бы разрушены и широко разбросаны в виде слоев фрагментов по дну моря, в то время как кое-где слои ила или песка или вулканических *обломков* откладывались бы поверх живой или мертвой органической массы и образовывали бы слои гнейса и других сланцевых пород, переслаивающихся с лаврентийским известняком. Короче говоря, таким образом, эозон выполнял бы функцию, сочетающую в себе ту, которую кораллы и фораминиферы выполняют в современных морях; образуя как рифовые известняки, так и обширные меловые пласты, и, вероятно, обитая как на мелководье, так и в более глубоких частях океана. Если в связи с этим мы примем во внимание скорость, с которой может формироваться мягкий, простой и почти бесструктурный саркод этих простейших, и вероятность того, что они были более обильно снабжены пищей как для питания своих мягких частей, так и скелетов, чем любые подобные существа в более поздние времена, мы можем легко понять огромный объем и протяженность лаврентийских известняков, которые они помогли добыть. Я говорю "помогал в добыче", потому что мне не хотелось бы придерживаться доктрины, согласно которой лаврентийские известняки полностью такого происхождения. Возможно, были и другие строители известняка, кроме Эозона, и, возможно, известняки были образованы растениями, подобными современным нуллипорам, или просто отложением минералов.

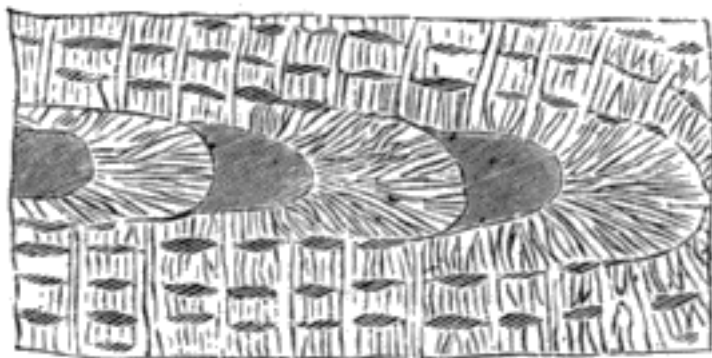


Рис. 11.—Разрез нуммулита из эоценового известняка Сирии. Показаны камеры, трубочки и каналы. Сравните это и [рис. 12](#) с [рис. 7](#) и [отпечаток Eozoön от природы](#).

Его отношение к современным животным его типа было очень четко определено доктором Карпентером. По структуре своей правильной стенки и тонким параллельным отверстиям он напоминает *нуммулитов* и их союзников; и поэтому организм можно рассматривать как отклоняющегося от нормы представителя группы нуммулиновых, которая представляет собой одни из самых крупных и широко распространенных ископаемых фораминифер. Это сходство можно увидеть на [рис. 11](#). Нуммулитам он также соответствует по своей тенденции образовывать дополнительный или промежуточный скелет с каналами, хотя сами каналы по расположению больше напоминают калькарину, которая представлена на [рис. 12](#). Своим наложением многих слоев и тенденцией к нагроможденному или ацервулинообразному неравномерному росту он напоминает *Polytrema* и *Tinoporus*, формы другой группы в том, что касается структуры раковины. Таким образом, его можно рассматривать как составной тип, сочетающий особенности, наблюдаемые в настоящее время в двух группах, или его можно рассматривать как представляющего одну из них в другой серии. В то время, когда доктор Карпентер заявлял об этом сходстве, могли возразить, что фораминиферы этих семейств в основном встречаются в современный и третичный периоды. Доктор Карпентер впоследствии показал, что любопытное овальное фораминиферное растение под названием *фузулина*, обнаруженное в каменноугольной формации, родственно как нуммулитам, так и роталинам; а мистер Брейди обнаружил настоящий нуммулит в нижнем карбоне Бельгии. Я сам находил мелких фораминифер в силурийском и камбро-силурийском отложениях Канады. Поскольку эта группа теперь отнесена к палеозою, мы можем надеяться проследить ее до Первобытной эпохи и, таким образом, еще ближе приблизить ее по времени к Эозоне.

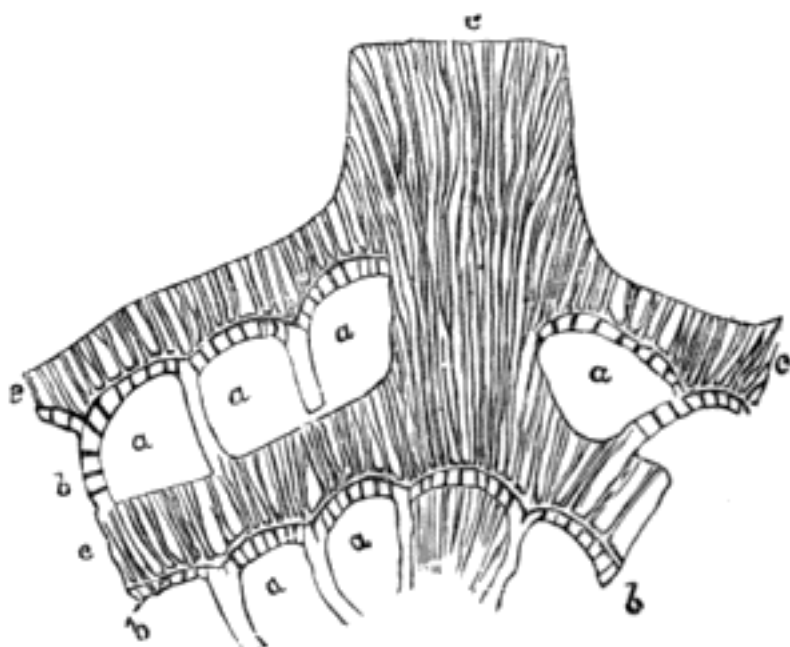


Рис. 12. Часть скорлупы калькарины. Увеличенные, по Карпентеру, (а) Ячейки. (b) Исходная клеточная стенка с канальцами. (с) Дополнительный скелет с каналами.

Хотя Эозон, вероятно, был не единственным животным лаврентийских морей, все же он, по всей вероятности, был самым заметным и важным собирателем известкового вещества, заполнив то же место, которое впоследствии заняли кораллы, образующие рифы. Хотя, вероятно, он менее эффективен в качестве конструктора твердых известняков, из-за своего менее постоянного роста он образовал широкие этажи и участки на морском дне, и когда они были разрушены, из их обломков образовалось огромное количество известняка. Следует также иметь в виду, что Эозон не везде был пропитан серпентином или другими кремнистыми минералами; некоторое количество его вещества было просто заполнено карбонатом извести, который настолько сильно напоминал стенку камеры, что почти невозможно различить разницу, и, таким образом, коллекционеры, вероятно, вообще не заметили бы его и поставили бы в тупик даже микроскописта. Таким образом, хотя слоев, содержащих хорошо охарактеризованный эозон, немного, и они расположены далеко друг от друга, есть основания полагать, что в составе известняков лаврентия он играл немалую роль, и поскольку эти известняки имеют толщину в несколько сотен футов и простираются на обширные территории, можно предположить, что эозон был таким же эффективным строителем мира, как строматопоры силура и девона, глобигерины и их союзники в мелу или нуммулиты и милиолиты в эоцене. Замечательной иллюстрацией постоянства естественных причин и живучести видов животных является то, что эти скромные простейшие, которые начали выделять известковое вещество в лаврентийский период, продолжали свою работу в океане на протяжении всех геологических эпох и все еще заняты накоплением тех меловых отложений, с которыми мы так хорошо познакомились в ходе недавних дноуглубительных работ в глубоководье. (См. Прилагаемое примечание.)

Все это кажется достаточно разумным, особенно потому, что ни одному минералогу еще не удалось дать приемлемого неорганического объяснения комбинации каналов, пластинок, трубчатости и разнообразного минерального характера, существующего в Эозоне. Но затем

следует странный факт его очевидной изоляции без компаньонов в высококристаллических породах и, по-видимому, без непосредственных преемников. Это потрясло многих, и, конечно, если воспринимать это так откровенно, это кажется в какой-то степени невероятным. Однако недавние открытия снимают этот упрек с Eozoön. Лаврентийские породы дали другие разновидности или, возможно, виды рода, те, которые я описал как разновидность *Acervulina* и разновидность *Minor*, и еще одну форму, больше похожую на *Stromatopora*, которую я предварительно назвал *E. latior*, из-за ширины и однородности ее пластинок.[56] В лаврентийском известняке также встречаются цилиндрические тела, по-видимому, первоначально трубчатые, с расходящимися отметинами на боках, напоминающими кораллы или любопытных кембрийских археоциатов. Мэтью, самый внимательный наблюдатель, обнаружил в лаврентийском известняке Нью-Брансуика определенные слоистые тела цилиндрической формы, образующие большие рифы в известняке, а в сланцах линейные плоские объекты, напоминающие водоросли или граптолиты, и игольчатые структуры, напоминающие структуры губок.[57] Бриттон также описал из лаврентийского известняка в Нью-Джерси определенные лентообразные объекты из графита, которые он считает растительными, и назвал *Archæophyton Newberryi*. [58] Если эти объекты окажутся органическими, Eozoön больше не будет одинок. Кроме того, особые тела, названные Холлом Криптозумом и занимающие промежуточное положение по строению между эозоном и лофтузией, в настоящее время обнаружены вплоть до нижнего кембрия.[59] Барруа также недавно объявил об открытии форм, которые он считает родственными современным радиоляриям, существам немного более высокого класса, чем фораминиферы, в "архейских" породах Бретани.[60] Таким образом, Эозон больше не изолирован, у него есть товарищи того же великого возраста, что и он сам. Прогресс открытий также ежедневно переносит жизнь кембрия в более низкие слои и, таким образом, приближает его к лаврентийскому. Не исключено, что через несколько лет докембрийская фауна привлечет к себе внимание самых скептически настроенных геологов.

[56] Заметки об образцах Eozoön, "Воспоминания музея Питера Редпата", 1888.

[57] *Bul. Нац. История. Нью-Брансуик, № IX.*, 1890.

[58] *Летопись Нью-Йоркской академии наук*, 1888.

[59] Уолкотт, Нижний кембрий, 1892.

[60] *Естественные науки*, октябрь 1892г.

Список литературы:—"Рассвет жизни на Земле", Лондон, 1875. (Сейчас вышел из печати.)
"Образцы Eozoön Canadense в музее Питера Редпата, Монреаль", 1888. (В этих мемуарах содержатся ссылки на предыдущие статьи.)

Прилагаемые примечания.

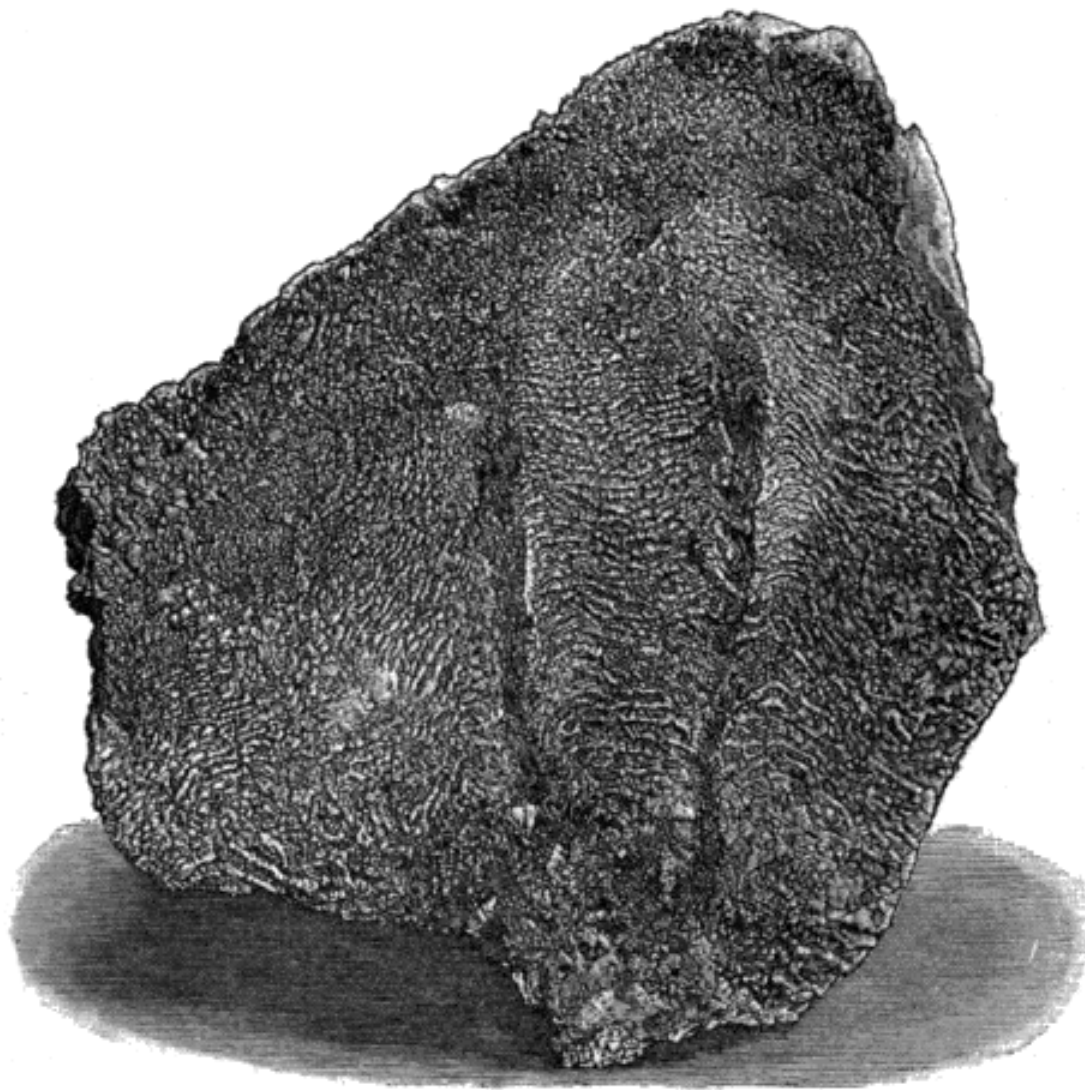
1. *Строматопоры*. В последнее время стало обычным рассматривать их как союзников современных *Millepores* и *Hydractineae*; но тщательное изучение больших серий образцов убедило меня, что некоторые виды, особенно *Stromatocerium* из камбро-силура и *cryptozoum* из кембрия, не могут быть отнесены к ним таким образом. Я надеюсь установить это в будущем, если позволит время.

2. Современные фораминиферы. Открытие Брейди и Листером репродуктивных камерочек на окраине современных *орбитолитов*, как правило, связывает это с Эозоном. Гигантский фораминиферный вид, обнаруженный Агасисом на Галлипагосских островах, имеет точки сходства с Eozoon; и его песчаная природа не влияет на это, поскольку мы знаем песчаные виды в этой группе, тесно связанные с другими известковыми.

ЧЕМУ МОЖНО НАУЧИТЬСЯ У EOZOON.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ ДОКТОРА УИЛЬЯМА Б. КАРПЕНТЕРА, который, помимо своих многочисленных заслуг перед наукой, посвятил много времени и труда исследованию Eozoon и благодаря своим знаниям о фораминиферах и непревзойденной способности разгадывать сложные структуры многое сделал для того, чтобы сделать его понятным.

Микроскоп в геологии — Вклад изучения Эозона в наши знания о способе сохранения окаменелостей — Его Учение о происхождении жизни и законах ее появления и прогресса



Образец *Eozoon Canadense* (Доусон), имеющий общую форму и осциллирующие трубки.
(Воспроизведено по фотографии.)

ГЛАВА VI.

ЧЕМУ МОЖНО НАУЧИТЬСЯ У EOZOON.

Т

Микроскоп долгое время был признанным и ценным помощником геологического наблюдателя, и, возможно, сейчас существует опасность того, что его несколько переоценивают специалисты-энтузиасты. Для нынешнего автора его использование не является чем-то новым. Когда, будучи совсем молодым геологом, я собирал ископаемые растения на угольных месторождениях Новой Шотландии, я получил доступ к недавно опубликованной тогда работе Уитхэма "Внутреннее строение ископаемых овощей".^[61] Движимый желанием узнать что-

нибудь о структуре кусков ископаемой древесины в моей коллекции, я сразу же приобрел микроскоп, который сейчас считается очень несовершенным, и предпринял попытки разрезать и исследовать мои образцы, и был полон радости, когда эти старые почерневшие стебли впервые показали мне свою замечательную структуру. В то же время я распространил свои исследования на все мельчайшие формы жизни, которые можно было добыть из моря или пресных вод. Несколькоми годами позже (в 1841 году), будучи студентом в Эдинбурге, я познакомился с мистером Сандерсоном из этого города, который работал у Никола и Уитема над приготовлением образцов, и изучил методы, которые тот использовал. С тех пор я привык подвергать микроскопическому исследованию каждый камень, землю или окаменелость, которые попадали в поле моего зрения, не как простой специалист в этом способе наблюдения или с помощью парада методов и деталей, которые сейчас стали обычными, но с целью получения ценных фактов, имеющих отношение к любому исследованию, которое я мог бы провести. Именно эта привычка побудила моего старого друга сэра Уильяма Логана в 1858 году и последующие годы обратиться ко мне за помощью в изучении форм, которые, как считалось или подозревалось, являются органическими, и которые были обнаружены в ходе его исследований лаврентийских скал. В одном отношении это было неудачно. Это заняло много времени, в некоторой степени мешало другим исследованиям, привело к неприятным спорам. Но это зло было более чем компенсировано пониманием, которое дало исследование факта сохранения органических структур в высококристаллических породах, а также способов установления этих неясных останков и извлечения из них пользы, в то время как оно направляло и стимулировало исследования и размышления о происхождении и истории жизни. Эти преимущества дают право рассматривать исследования и дискуссии об Эозоне как знаменательный момент в истории геологических открытий, и именно на них я хотел бы привлечь внимание в этой главе.

[61] Эдинбург, 1833.

Пожалуй, ничто не вызывает большего скептицизма в отношении животной природы Эозона, чем существующее среди геологов предубеждение, что ни один организм не может сохраниться в породах с таким высоким содержанием кристаллов, как породы лаврентийской серии. Я называю это предубеждением, потому что любой, кто уделяет особое внимание микроскопической структуре горных пород и окаменелостей, вскоре узнает, что ископаемые и содержащие их породы могут претерпевать самые замечательные и полные механические и химические изменения, не теряя своей мельчайшей структуры, и что известняки, если они когда-то содержали окаменелости, вряд ли когда-либо изменялись настолько сильно, чтобы утратить все следы содержащихся в них организмов, в то время как наиболее распространенным явлением является обнаружение высококристаллических пород такого рода, изобилующих окаменелостями, сохранившими свою мельчайшую структуру.

Давайте, однако, посмотрим на точные условия, при которых это происходит.

Когда известковые окаменелости с неровной поверхностью и пористой или ячеистой структурой, какими могли быть эозоны или были и являются кораллы, погружаются в глину, мергель или другие мягкие отложения, их можно вымыть и извлечь в состоянии, аналогичном состоянию недавних образцов, за исключением того, что их поры или ячейки, если они открыты, могут быть заполнены материалом матрицы, или, если они не настолько открыты, чтобы их можно было заполнить таким образом, они могут быть в большей или меньшей степени покрыты

минеральными отложениями, внесенными водой, просачивающейся через массу, или даже могут быть покрыты коркой. полностью заполненный таким образом. Но если такие окаменелости содержатся в твердых породах, они обычно не могут, когда их разбивают, показать свои внешние поверхности, и, проламываясь вместе с вмещающей породой, они демонстрируют только свою внутреннюю структуру, и это более или менее отчетливо, в зависимости от того, каким образом их ячейки или полости были заполнены минеральным веществом. Здесь микроскоп становится незаменимым помощником, особенно когда структуры мельчайшие. Фрагмент ископаемого дерева, который невооруженным глазом является не чем иным, как темным камнем, или коралл, который представляет собой просто кусок серого или цветного мрамора, или образец обычного кристаллического известняка, первоначально состоявшего из фрагментов коралла, представляет, будучи разрезанным и увеличенным, наиболее совершенную и красивую структуру. В таких случаях будет обнаружено, что обычно исходное вещество окаменелости остается в более или менее измененном состоянии. Древесина может быть представлена темными линиями углистого вещества, или коралл - его белыми или прозрачными известковыми наслоениями; в то время как материал, который был введен и который заполняет полости, может настолько отличаться по цвету, прозрачности или кристаллизации, что по-разному воздействует на свет и, таким образом, выявляет первоначальную структуру. Эти пломбы очень любопытны. Иногда они представляют собой просто землистый или мутный материал, который был вымыт в полости. Иногда они прозрачные и кристаллические. Часто они окрашены оксидом железа или углистыми материалами. Они могут состоять из карбоната извести, кремнезема или силикатов, сульфата баритов, оксидов железа, карбоната железа, железного пирита или сульфидов меди или свинца, все из которых являются обычными материалами. Иногда они настолько сложны, что я видел даже мельчайшие ячейки древесных структур, на каждую из которых последовательно нанесено несколько полосок материалов разного цвета, похожих на слои ониксового агата.

Дальнейшая стадия минерализации наступает, когда вещество организма полностью удаляется и заменяется инородным веществом, либо понемногу, либо полностью растворяется или разлагается, оставляя полость, подлежащую заполнению путем инфильтрации. В таком состоянии находятся некоторые окремненные породы дерева и те кораллы, которые не были заполнены, а заменены кремнеземом, и, таким образом, иногда могут быть получены целыми и совершенными путем растворения содержащегося известняка в кислоте или его удаления при выветривании. В таком состоянии находятся прекрасные окремненные кораллы, полученные из рогового известняка озера Эри, которые настолько идеально заменены кремнистым веществом, что при выветривании известняка или обработке кислотой до удаления последнего мы находим кораллы такими же совершенными, как и свежие. Возможно, было бы неплохо представить глазу эти различные стадии окаменения. Я попытался сделать это на [рис. 13](#), взяв в качестве примера табличный коралл рода Favosites и предположив, что в качестве материала использовались кальцит и диоксид кремния. Точно такая же иллюстрация была бы применима к куску дерева, за исключением того, что клеточная стенка была бы углеродсодержащим веществом, а не карбонатом извести. На этом рисунке пунктирные части представляют карбонат извести, заштрихованные по диагонали части - кремнезем или силикат. Таким образом, мы имеем в естественном состоянии стенки из карбоната извести и пустые полости (a). При окаменении полости могут быть просто заполнены карбонатом извести или они могут быть заполнены кремнеземом (b, c); или сами стенки могут быть заменены кремнеземом, а полости могут оставаться заполненными карбонатом извести (d); или и стенки, и полости могут

быть представлены или заполнены кремнеземом или силикатами (e). Предполагается, что обычные экземпляры Eozoop находятся на третьей из этих стадий, хотя некоторые находятся на второй, и у меня есть основания полагать, что некоторые достигли пятой. Я не встречал ни одного на четвертой стадии, хотя это не редкость для окаменелостей силурийского и девонского периодов. Далее я должен отметить, что причина, по которой древесина и клетки кораллов так легко окремняются, заключается в том, что содержащееся в них органическое вещество, окисляясь при гниении, производит углекислый газ, который благодаря своему сродству к щелочам может разлагать растворимые силикаты и, таким образом, выводить содержащийся в них кремнезем в нерастворимом состоянии. Таким образом, фрагмент гниющей древесины, находящийся в осадке, содержащем воду и щелочные силикаты, почти обязательно окремняется. Следует также отметить, что обычные экземпляры Eozoop на самом деле не достигли крайней степени минерализации, наблюдаемой у некоторых гораздо более поздних окремненных пород дерева и кораллов, поскольку часть, которая, как считается, была исходной известковой пробой, обычно не окремнена, но все еще остается в состоянии карбоната кальция.

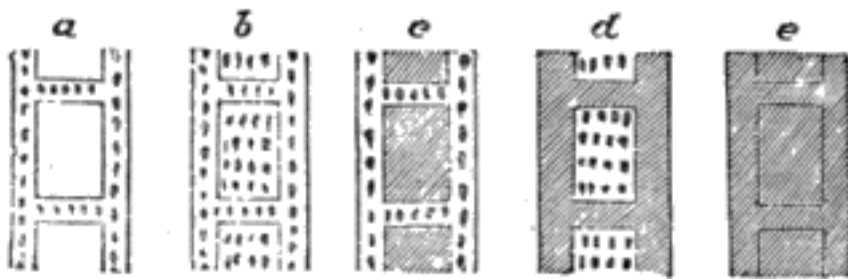


Рис. 13. Диаграмма, показывающая различные стадии окаменения клетки табличчатого коралла, (a) Естественное состояние кальцитовых стенок, ячейка пуста. (b) Стенки кальцитовые, ячейка заполнена им же, (c) Стенки кальцитовые, ячейка заполнена кремнеземом или силикатом, (d) Стенки окремненные, ячейка заполнена кальцитом. (e) Стенки окремнены, ячейки заполнены кремнеземом или силикатом.

Что касается известковых организмов, с которыми нам сейчас особенно приходится иметь дело, то, когда они заключены в чистый известняк и заполнены им, так что вся порода, окаменелости и полости едины по составу, и когда метаморфическое воздействие привело к тому, что все стало кристаллическим и, возможно, удалило остатки углеродсодержащего вещества, может быть очень трудно обнаружить какие-либо следы структуры. Но даже в этом случае тщательное использование света может выявить некоторые признаки. Однако во многих случаях, даже там, где известняки стали совершенно кристаллическими, а плоскости спайности свободно пересекают окаменелости, они демонстрируют свои формы и мельчайшие структуры в большом совершенстве. Это имеет место во многих нижнесилурийских известняках Канады, как я уже показывал в другом месте.^[62] Серый кристаллический трентонский известняк в Монреале, используемый в качестве строительного камня, является отличной иллюстрацией. Невооруженным глазом это серый мрамор, состоящий из расщепляемых кристаллов; но если рассматривать его в тонких срезах, то можно увидеть его органические фрагменты во всей красе, и все их мельчайшие части идеально обозначены тонкими углеродистыми линиями. Единственным исключением в этом известняке является случай

криноидов, у которых ячеистая структура заполнена прозрачным известняком, совершенно идентичным исходному твердому веществу, так что они кажутся твердыми и однородными, но есть примеры, в которых даже мельчайшие их ячейки становятся "заметными". Образец, представленный на [рис. 14](#), представляет собой массу кораллов, полизоев и криноидов, и показывает их при низкой мощности, как показано на рисунке. Образец на [рис. 15](#) показывает лаврентьевский эозон в аналогичном состоянии сохранности. Рисунок выполнен по эскизу доктора Карпентера и демонстрирует тонкие каналы, частично заполненные кальцитом или доломитом, такие же прозрачные и бесцветные, как и сама раковина, и различимые только при тщательном освещении.

[62] *Канадский натуралист*, 1859: "Микроскопическая структура канадских известняков".

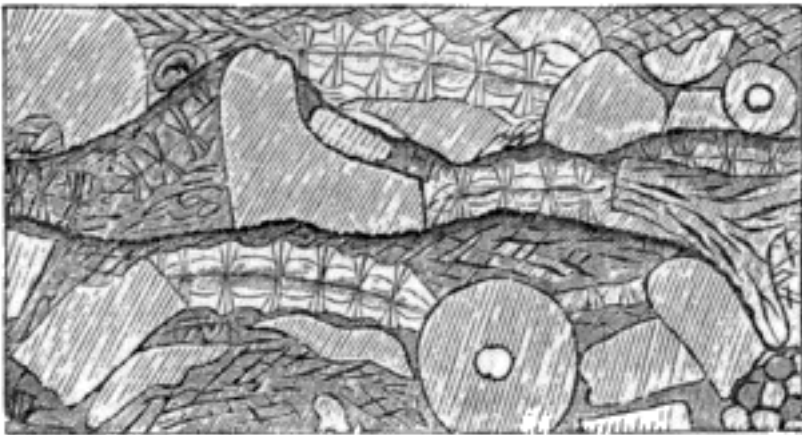


Рис. 14. Срез кристаллического нижнесилурийского известняка; показаны криноиды, мшанки и кораллы во фрагментах.

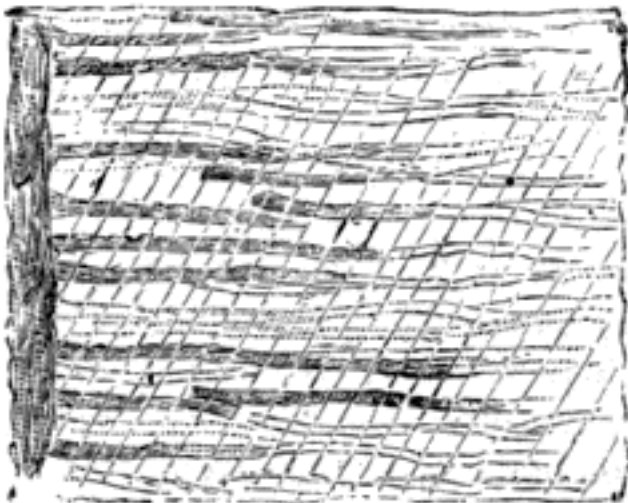


Рис. 15. Стенки Эозона, пронизанные каналами. Незатененные участки заполнены кальцитом. (После Карпентера.)

В случае современных и ископаемых фораминифер их камеры очень часто заполнены известковым веществом, и, как хорошо замечает доктор Карпентер, даже хорошо

сохранившиеся третичные нуммулиты в таком состоянии часто не демонстрируют своей структуры, хотя в том же состоянии они иногда демонстрируют ее с большим совершенством. Среди лучших образцов, которые я видел, - образцы с Масличной горы, и доктор Карпентер упоминает как не менее хорошие образцы лондонской глины в Брэклшеме. Но ни в каком состоянии современные фораминиферы или фораминиферы третичных и мезозойских пород не проявляются в большем совершенстве, чем когда они заполнены водным силикатом железа и поташа, называемым глауконитом, или зеленой землей, веществом, которое в настоящее время образуется в некоторых частях океана и которое благодаря обилию своих маленьких бутылочно-зеленых конкреций дало название "зеленый песок" образованиям мелового периода как в Европе, так и в Америке. На некоторых грядках с зеленым песком кажется, что каждое зернышко было сформировано внутри микроскопической скорлупы и сохранило свою форму после удаления хрупкой оболочки. В некоторых случаях глауконит не только заполнил камеры, но и проник в тонкие трубочки, и когда оболочка удаляется естественным путем или под действием кислоты, кремниевые наполнители внутри трубочек выступают в виде крошечных иголок или пучков нитей изумительной тонкости с поверхности отливки. В настоящее время такие экземпляры чаще всего встречаются в более теплых морях, и особенно в русле Эгейского моря и Гольфстрима. [63] Если мы спросим, почему этот минерал глауконит должен ассоциироваться с раковинами фораминифер, ответ будет таков, что они оба являются продуктами одного вида местности. То же самое морское дно, в котором больше всего обитают фораминиферы, является и тем, в котором существуют химические условия для образования глауконита. Отсюда, без сомнения, связь этого минерала с великой фораминиферной формацией мела. Действительно, отнюдь не маловероятно, что выделение этими существами чистого карбоната извести из морской воды или содержащихся в ней мельчайших растений может быть средством высвобождения кремнезема, железа и поташа в состоянии, подходящем для их сочетания. Подобные силикаты обнаружены в морских известняках еще в камбро-силурийскую эпоху; и доктор Стерри Хант, который является лучшим специалистом в химической геологии, доказал на химических основаниях, что присутствие серпентина с остатками эозона является ассоциацией того же характера.

[63] Сохранившиеся таким образом прекрасные образцы нуммулитов из эоцена Кумпфена в Баварии были переданы мне по доброте доктора Отто Хана.

Как бы то ни было, инфильтрация пор Эозона серпентином и другими силикатами, очевидно, была одним из основных средств его сохранения. При таком проникновении никакой метаморфизм, кроме полного расплавления вмещающей породы, не мог уничтожить мельчайших очагов структуры; и то, что такого расплавления не произошло, убедительно показывает сохранение в лаврентийских породах тончайшей слоистости слоев; в то время как, как уже говорилось, можно показать, что произошедшее изменение могло происходить при температуре, намного меньшей той, которая необходима для расплавления известняка. Так случилось, что эти древнейшие окаменелости дошли до нашего времени в состоянии сохранности, сравнимом, как утверждает доктор Карпентер, с наиболее хорошо сохранившимися ископаемыми фораминиферами из более поздних формаций, которые попадали в поле его зрения за весь его многолетний опыт.

Давайте теперь более подробно рассмотрим природу типичных экземпляров Eozoon в том виде, в каком они были первоначально замечены и описаны, а затем обратимся к тем, которые сохранились другими способами или более или менее уничтожены или порчены. Взяв

полированный образец из Petite Nation, мы обнаруживаем, что раковина представлена белым известняком, а камеры - светло-зеленым серпантином. Воздействуя на поверхность разбавленной кислотой, мы вытравливаем известковую часть, оставляя серпантинный отлив полостей, первоначально занятых мягким животным веществом, и когда это делается в виде полированных срезов, их можно заставить печатать свои собственные символы на бумаге, как это фактически было сделано на табличке prefixed, которая представляет собой электротипию с протравленного образца и показывает как слоистые, так и ацервулиновые части ископаемого. Если процесс декальцинации был выполнен тщательно, мы обнаруживаем в вырытых пространствах тонкие разветвленные отростки непрозрачного серпентина или прозрачного доломита, которые изначально были внедрены в известковое вещество и которые часто отличаются чрезвычайной тонкостью и сложностью. [64] (Рис. 18, 19.) Это слепки каналов, которые пересекали раковину, когда в ней еще обитало животное, и впоследствии были заполнены минеральным веществом. В доказательство этого мы иногда находим в одном канале внешний трубчатый слой из серпентина и внутреннюю начинку из доломита, точно так же, как сосуды ископаемых растений иногда заполняются последовательными слоями различных материалов. В некоторых хорошо сохранившихся образцах мы находим исходную клеточную стенку, представленную тонкой белой пленкой, на которой под микроскопом видны мельчайшие игольчатые параллельные отростки, представляющие ее еще более тонкие каналы. Очевидно, что для заполнения этих каналов серпентин должен был вводиться в состоянии настоящего раствора и не должен был содержать посторонних примесей. Следовательно, мы обнаруживаем, что в самих камерах серпентин чистый; и если мы исследуем его в поляризованном свете, мы видим, что он имеет необычно свернутый или нерегулярно слоистый вид, как если бы он имел несовершенную кристаллическую структуру и был нанесен неправильными слоями, начиная с боков камер и заполняя их ближе к середине, а затем был растрескан в результате усадки, и трещины заполнились вторым слоем серпентина. [65] Итак, серпентин представляет собой водный силикат магнезии, и все, что нам нужно предположить, это то, что в водах Лаврентийского моря магнезия присутствовала вместо железа, оксида алюминия или поташа, и мы можем понять, что лаврентийское ископаемое окаменело в результате инфильтрации серпентином, как это было с более современными фораминиферами. глауконит, который, хотя и не содержит магнезии, часто содержит значительный процент оксида алюминия. Кроме того, в образцах Eozoon из Берджесса минералом-наполнителем является логанит, соединение кремнезема, оксида алюминия, магнезии и железа с водой, в то время как в других образцах минералом-наполнителем является пироксен. Подобным образом, в некоторых силурийских известняках из Нью-Брансуика и Уэльса, в которых тонкие микроскопические поры скелетов морских звезд на ножках или криноидей были заполнены минеральными отложениями, так что при декальцинации они наиболее красиво представлены их слепками, доктор Хант доказал, что заполняющий минерал является [66] промежуточным между серпентином и глауконит. Таким образом, у нас есть достаточные основания придерживаться его вывода о том, что лаврентийский серпентин был отложен в условиях, сходных с условиями современного зеленого песка. Действительно, независимо от Эозона, невозможно, чтобы какой-либо геолог, изучавший связь этого минерала с лаврентийскими известняками, мог поверить, что он был сформирован каким-либо другим способом. Нам также не нужно удивляться тонкости проникновения, посредством которого эти крошечные трубки, возможно, 1/10000 дюйма в диаметре, заполняются минеральным веществом. Микрогеолог хорошо знает, как в более современных отложениях заполняются мельчайшие поры окаменелостей и что минеральные вещества в растворе могут проникать в мельчайшие

отверстия, которые может обнаружить микроскоп. Всюду, куда могут проникать жидкости живого организма, могут переноситься и минеральные вещества, и эта естественная инъекция, осуществляемая под большим давлением и с преимуществом достаточного времени, может превзойти любые достижения анатомического манипулятора. На рис. 16 представлено микроскопическое соединение криноида из верхнего силура в Нью-Брансуике, заполненное уже упомянутым водным силикатом, а на рис. 17 показана микроскопическая камерная или спиральная раковина из валлийско-силурийского известняка с полостями, заполненными аналогичным веществом.

[64] Очень тонкие образцы могут быть получены путем полировки тонких срезов, а затем их легкого протравливания очень слабой кислотой. (Табличка с префиксом.)

[65] Те же структуры могут быть хорошо видны на тонких полированных срезах, которые можно рассматривать как прозрачные объекты. Я могу, однако, объяснить, что если они сделаны грубо и в процессе нагреваются, на них часто могут быть видны только минеральные структуры и плоскости спайности, тогда как при очень тщательной и медленной полировке, а затем очистке кислотой, на них могут быть видны каналы в полном совершенстве.

[66] Силикат оксида алюминия, железа, магнезии и поташа.

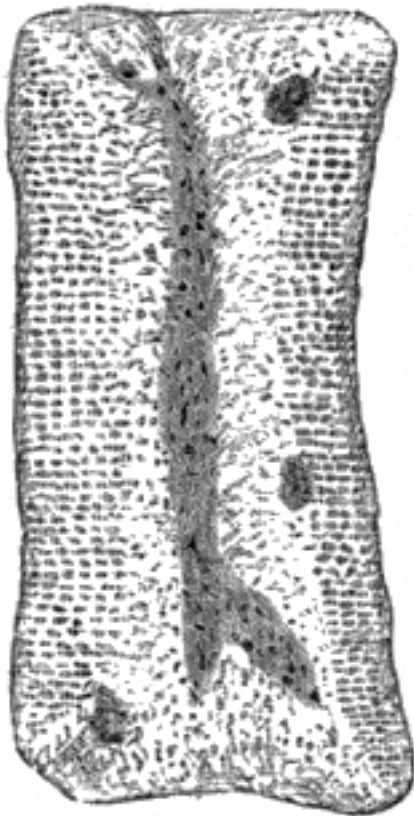


Рис. 16. Соединение криноида с порами, заполненными водным силикатом. Верхнесилурийский известняк, Поул-Хилл, Нью-Брансуик. Увеличено на 25 диаметров.

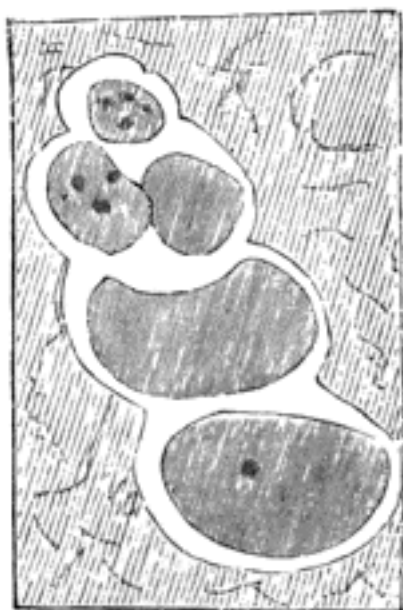


Рис. 17. Раковина из силурийского известняка, Уэльс; ее полость заполнена водным силикатом. Увеличено на 25 диаметров.



Рис. 18. Слпки каналов Эозона в серпентине, декальцинированные и сильно увеличенные.



Рис. 19. Каналы Эозоны. Сильно увеличено.

Рассматривая образцы, сохраненные серпентином, как типичные, мы теперь переходим к некоторым другим и, в некоторых отношениях, менее характерным образцам, которые, тем не менее, очень поучительны. В Калумете некоторые породы частично заполнены серпентином, а частично белым пироксеном, безводным силикатом извести и магнезии. Два минерала легко различимы при рассмотрении в поляризованном свете; и на некоторых срезах я видел часть камеры или группы каналов, заполненных серпентином, а часть - пироксеном. В этом случае пироксен или материалы, из которых он сейчас состоит, должно быть, были внесены инфильтрацией, так же как и серпентин. Это тем более примечательно, что пироксен чаще всего встречается в составе магматических пород; но доктор Хант показал, что в лаврентийских известняках, а также в пересекающих их жилах он образуется в условиях, которые предполагают его отложение из воды, холодной или теплой. Гюмбель замечает по этому поводу: "Хант в очень остроумной манере сравнивает это образование и отложение серпентина, пироксена и логанита с образованием глауконита, образование которого продолжалось непрерывно с силурийского по третичный период и даже сейчас происходит в морских глубинах; хорошо известно, что Эренберг и другие уже показали, что многие зерна глауконита являются слепками внутренней части фораминиферных раковин. В свете этого сравнения представление о том, что серпентин и подобные ему минералы примитивных известняков образовались аналогичным образом в камерах эозойских фораминифер, теряет всякий оттенок невероятности, которым оно могло бы показаться на первый взгляд".

Во многих частях скелета Eozoön, и даже у лучших инфильтрированных образцов змеевика, есть участки клеточной стенки и системы каналов, которые были заполнены известковым шпатом или доломитом, настолько похожими на скелет, что их можно обнаружить только при самом благоприятном освещении и с большой осторожностью (рис. 15, выше). Далее следует отметить, что во всех образцах настоящего эозона, а также во многих других известковых окаменелостях, сохранившихся в древних породах, известковое вещество, даже когда его мельчайшие структуры не сохранились или затемнены, имеет мелкозернистый или свернутый вид, возникающий, без сомнения, из-за первоначального присутствия органического вещества и не распознаваемый в чисто неорганическом кальците.

Каналы других фрагментарных эозонов из местностей Petite Nation заполнены доломитом, который, вероятно, проник в них после того, как они были разбиты и внедрены в скалу. Относительно этих фрагментов эозона я установил, что они в изобилии встречаются в определенных слоях лаврентийского известняка, причем слои некоторой толщины по большей части состоят из них, а крупные и мелкие фрагменты встречаются чередующимися слоями, подобно обломкам кораллов в некоторых силурийских известняках.

Наконец, в этой части предмета, тщательное наблюдение за многими образцами лаврентьевского известняка, которые не обнаруживают следов эозона при взгляде невооруженным глазом и никаких признаков структуры при воздействии кислот, тем не менее, являются органическими и состоят из фрагментов эозона и, возможно, других организмов, пропитанных не силикатами, а только карбонатом извести, и, следовательно, обнаруживают лишь неясные признаки их мельчайшей структуры. Я убедился в этом путем долгих и терпеливых исследований, которые едва ли допускают какое-либо адекватное представление ни словами, ни цифрами.

Каждый специалист, занимающийся исследованием под микроскопом геологических образцов, которые получили название микрогеологии, знаком с тем фактом, что кристаллические силы и механические движения материала часто проделывают самые фантастические трюки с окаменелым органическим веществом. Например, в ископаемой древесине ткани часто дезорганизованы, с излучающимися кристаллизациями кальцита и небольшими сферическими вкраплениями кварца, или рассеянными кубиками и зернами пирита, или маленькими прожилками, заполненными сульфатом бария или другими минералами. Поэтому нам не нужно удивляться, обнаружив, что в древних породах, содержащих эозон, подобные явления встречаются в высококристаллических лаврентийских известняках и даже в некоторых, все еще сохранивших следы эозона. Мы находим множество рассеянных кристаллов магнетита, пирита, шпинели, слюды и других минералов, причудливо изогнутые призмы червеобразной слюды, пучки ацикул тремолита и подобных веществ, прожилки кальцита и кризотила или волокнистого серпентина, которые часто пересекают лучшие образцы. Там, где они встречаются в изобилии, мы обычно не обнаруживаем оставшихся органических структур, а если они и существуют, то находятся в очень плохом состоянии сохранности. Даже в образцах, демонстрирующих слоистость эозона невооруженным глазом, эти кристаллические процессы часто разрушали мельчайшую структуру; и я боюсь, что некоторые микроскописты были жертвами, поскольку рассматривали только образцы, в которых действительные признаки были слишком сильно искажены, чтобы их можно было различить. Не может быть большей ошибки, чем предположить, что любой образец лаврентийского известняка должен содержать Эозон. В особенности мне до сих пор не удалось обнаружить его следов в тех углеродистых или графитовых известняках, которые в таком большом количестве встречаются в Лаврентийской стране. Возможно, там, где растительных веществ было очень много, эозон не процветал, или, с другой стороны, рост эозона, возможно, уменьшил количество растительных веществ. Следует также отметить, что в пластах лаврентийского известняка и содержащихся в них окаменелостях произошло сильное сжатие и деформация, а также то, что образцы часто нарушены разломами, некоторые из которых настолько малы, что видны только при микроскопическом исследовании, и сдвигают пластинки окаменелости точно так же, как если бы это были пласты горной породы. Это, хотя иногда и создает загадочный вид, свидетельствует о том, что окаменелости были твердыми и хрупкими, когда произошел этот разлом, и, следовательно, является дополнительным доказательством их постороннего происхождения. В некоторых образцах может показаться, что нижняя и более старая часть окаменелости была полностью преобразована в серпентин или пироксен, или настолько близко подверглась этому изменению, что можно распознать только небольшие участки известковой стенки. Эти участки соответствуют ископаемой древесине, полностью окремненной не только за счет заполнения ячеек, но и за счет превращения стенок в кремнезем. У меня есть образцы, которые явно демонстрируют переход от обычного состояния заполнения серпентином к такому, при котором стенки ячеек смутно представлены одним оттенком этого минерала, а полости - другим. В целом, однако, из приведенных выше объяснений можно сделать вывод, что экземпляры Eozoön не дотягивают до тщательности минерализации некоторых окаменелостей в гораздо более современных породах. У меня есть образцы древних губок, игольчатые скелеты которых, изначально состоящие из кремния, были заменены пиритом или бисульфидом железа, и из третичных ископаемых пород дерева, полностью сохранивших свою мельчайшую структуру, но полностью замененных кремнеземом, так что не осталось ни частички первоначальной древесины.

Приведенные выше соображения относительно способа сохранения эозона совпадают с теми, что были приведены в предыдущей главе, показывая его океанический характер, если это действительно ископаемое; но океан эозойского периода, возможно, не был таким глубоким, как в настоящее время, и его воды, вероятно, были теплыми и хорошо насыщенными минеральными веществами, полученными из недавно образовавшейся суши или из горячих источников на его дне. В связи с этим интересные исследования доктора Ханта, касающиеся химических условий силурийских морей, позволяют нам предположить, что Лаврентийский океан, возможно, содержал гораздо больше солей извести и магнезии, чем в последующие времена. Следовательно, все условия тепла, света и питания, необходимые таким гигантским простейшим, должны были присутствовать, а следовательно, также, без сомнения, и некоторые особенности их минерализации.

Я хочу с помощью приведенного выше изложения фактов показать, с одной стороны, что изучение эозона, рассматриваемого, вероятно, как древняя форма морской жизни, помогает нам понять другие древние окаменелости и способ их сохранения; а с другой стороны, что те, кто отрицает органическое происхождение эозона, ставят нас в положение неспособности каким-либо рациональным образом объяснить эти формы, столь характерные для лаврентийских известняков, и сводят на нет справедливые выводы, выводимые из способа сохранения окаменелостей в более поздних формациях. Доказательства органического происхождения, возможно, не являются убедительными, и при нынешнем состоянии знаний они наверняка будут встречены с большим скептицизмом, особенно определенными классами специалистов, чей кругозор недостаточно широк, чтобы охватить, с одной стороны, фоссилизацию и метаморфизм, а с другой - понять низшие формы жизни. Этого, однако, может быть достаточно, чтобы мы могли на несколько мгновений обратиться мыслями к соображениям, навеянным вероятным происхождением животной жизни в морях лаврентийского периода.

Глядя вниз с высоты нашего физиологического и умственного превосходства, трудно осознать точные условия, в которых существует жизнь у таких простых существ, как простейшие. Возможно, существуют высшие разумные существа, которым столь же трудно осознать, как жизнь и разум могут проявляться в таких бедных глиняных домиках, как те, в которых мы обитаем. Но, поместив себя рядом с этими существами и как бы проникнувшись к ним симпатией, мы можем кое-что понять об их силах и чувствах. Во-первых, ясно, что они могут энергично, хотя и грубо, проявлять те механические, химические и растительные жизненные силы, которые характерны для животного. Они могут схватывать, глотать, переваривать и ассимилировать пищу; и, используя ее белковые части для питания своих тканей, могут сжигать остальное в процессах, сходных с нашим дыханием, или выбрасывать его из своего организма. Как и мы, они могут питаться только пищей, которую растение произвело ранее; ибо в этом мире с незапамятных времен растение было единственным организмом, который мог использовать солнечный свет и тепло как силы, позволяющие ему превращать мертвые элементы материи в живые, растущие ткани и в органические соединения, способные питать животное. Подобно нам, простейшие расходуют усвоенную ими пищу на производство животной силы и при этом заставляют ее окисляться, или сгорать, и снова превращаться в мертвую материю. Это правда, что у нас есть гораздо более сложный аппарат для выполнения этих функций, но из этого не следует, что он дает нам большое реальное превосходство, за исключением более сложных условий нашего существования. Гурман, наслаждающийся своим обедом, может испытывать от этого не больше удовольствия, чем Амба, проглатывающий диатомовую водоросль; и, несмотря

на все, что человек знает о последующих процессах, которым подвергается пища, его внутренности могут представлять собой желеобразную массу с импровизированными вакуолями, как у его скромного собрата-животного. В конце концов, глина одна и та же, и создание простого организма с различными способностями может быть столь же затруднительным, как и создание более сложной структуры для выполнения более высокой работы.

Для того, чтобы мы могли чувствовать, должен быть сконструирован и приведен в действие сложный аппарат нервов и клеток мозга; но простейший, не имеющий какого-либо отдельного мозга, сам является мозгом, и его ощущения просто непосредственные. Таким образом, зрение у этих существ, вероятно, осуществляется грубым образом какой-либо частью их прозрачных тел, а вкус и обоняние, без сомнения, относятся к одному и тому же случаю. Обладают ли они каким-либо восприятием звука, отличным от простых вибраций, определяемых прикосновением, мы не знаем. Здесь мы также недалеко ушли от простейших, особенно от тех из нас, для кого осязание, зрение и слух являются непосредственными действиями, без каких-либо мыслей или знаний об используемом аппарате. С таким же успехом мы могли бы быть Амбами. Поднимаясь выше, мы встречаемся с большим количеством различий. И все же очевидно, что наш студенистый собрат может чувствовать боль, страшиться опасности, желать обладания, наслаждаться удовольствиями и прямым бессознательным образом потакать многим аппетитам и страстям, которые влияют на нас самих. Удивительно, что при такой малой организованности он может сделать так много. И все же, возможно, жизнь может проявляться более широким и интенсивным образом там, где мало организации, а высокоразвитый и сложный организм является не столько необходимым условием высшей жизни, сколько простым средством лучшей адаптации его к нынешнему окружению.

Аналогичный урок преподает сложность их скелетов. Мы говорим грубо, ненаучно об этих животных, накапливающих известковое вещество и строящих известняковые рифы. Мы должны, однако, иметь в виду, что они так же зависят от пищи в плане материалов для своих скелетов, как и мы, и что их корки растут внутри саркода точно так же, как наши кости растут внутри нашего тела. Обеспечение даже питания внутренней части скелета через каналцы и каналы в принципе аналогично тому, которое задействовано в каналах, клетках и канальцеобразных костях. Амба, конечно, знает об этом не больше и не меньше, чем средний англичанин. В целом это вопрос бессознательного роста. Однако процесс, происходящий у простейших, поражает некоторых как более удивительный из двух. По словам выдающегося современного физиолога, "чрезвычайно важно", что эта "частица желе [саркод фораминифера] способна направлять физические силы таким образом, чтобы давать начало этим изысканным и почти математически организованным структурам". Что касается самих сооружений, то в этом нет никакого преувеличения. Ни одна арка или купол, созданные человеческим мастерством, не являются более совершенными по красоте или реализации механических идей, чем образцы некоторых фораминиферов, и ни одна из них не является столь совершенной и замечательной по своей внутренней структуре. Однако частица желе - это фигура речи. Тело самого скромного фораминифера представляет собой нечто гораздо большее. Это организм, состоящий из различных частей, и он наделен таинственными жизненными силами, которые в нем управляют физическими силами, точно так же, как они управляют образованием фосфата извести в наших костях, или, более того, точно так же, как воля архитектора действует при строительстве дворца. Глубокое значение, которое это имеет, простирается за пределы области физического и витального, даже к духовному. Это относится ко всем нашим представлениям о живых

существах: "например, к эволюции животного со всеми его частями от одноклеточного зародыша в такой же степени, как и к связи клеток мозга с проявлениями интеллекта". Рассматриваемые таким образом, мы можем разделить с автором процитированного мной предложения его чувство благоговения перед этим великим чудом животной жизни, "горящим, а не сгорающим", более того, созидающим, и это во многих прекрасных формах. Мы можем осознать это лучше всего в присутствии организма, который, возможно, первым проявил на нашей планете эти чудесные способности. Однако и здесь мы должны остерегаться той легковёрности, которая заставляет слишком многих мыслителей полностью ограничивать свои концепции физической силой. В вопросах такого рода чисто материалистический физиолог на самом деле находится не в лучшем положении, чем дикарь, который трепещет перед грозой или радуется солнечному теплу и, не видя никакой силы за ее пределами, воображает себя в непосредственном присутствии своего Бога. В Эозоне мы должны различать не только желеобразную массу, но и существо, наделенное той высшей жизненной силой, которая превосходит растительную жизнь, а также физическими и химическими силами; и в этой животной энергии мы должны видеть эманацию Воли, более высокой, чем наша собственная, управляющей самой жизненностью; и это касается не только создания скелета Простейшего, но и развития всех замечательных форм жизни, которые должны были последовать в последующие эпохи и относительно которых производство и рост этого существа были начальными шагами. Именно эта тайна строения действительно составляет "глубокое значение" фораминиферного скелета.

Другой феномен животности, на который нас заставили обратить внимание простейшие, - это условия жизни животных, не индивидуальных, как мы, а совокупных, образующих неопределенные массы. Каковы, например, отношения друг к другу полипов, растущих вместе в коралловой массе, или отдельных частей Губки, или отдельных долей фораминифера. В случае с полипами мы можем полагать, что у каждого индивидуума есть особые ощущения в щупальцах и ротовом отверстии, и что каждый из них может испытывать голод, когда испытывает нужду, или удовлетворение, когда его наполняют пищей, и что повреждения одной части тела могут косвенно влиять на другие части, но что питание всей массы может быть таким же незаметным для отдельных Полипов, как для нас процессы, происходящие в нашей собственной печени. Так, в случае с крупной Губкой, или фораминифером, могут возникать какие-то особые ощущения в отдельных клетках, псевдоподиях или сегментах, и общее ощущение может быть очень ограниченным, в то время как бессознательные жизненные силы пронизывают целое. Таким образом, в вопросе агрегации животных мы имеем различные степени. Фораминиферы и губки представляют нам простейшую из всех форм, которая больше всего напоминает агрегацию почек у растения. Полипы и сложные мшанки представляют более высокий и специализированный тип; и хотя двусторонняя симметрия, присущая высшим животным, имеет иную природу, она все же, по крайней мере, напоминает нам о том умножении сходных частей, которое мы наблюдаем у низших ступеней существа. Здесь следует отметить, что низшие животные, проявляющие склонность к агрегации, демонстрируют лишь несовершенные признаки двусторонней симметрии или ее вообще нет. Их тела, как и у растений, по большей части построены вокруг центральной оси, или они демонстрируют тенденцию к спиральному способу роста.

Именно этот сложный вид жизни связан с основной геологической функцией фораминифер. В то время как активные ощущения, аппетит и наслаждение пронизывают псевдоподии и внешний саркод массы, внутри растет твердый скелет, общий для всего организма; и таким

образом известковое вещество постепенно удаляется из морской воды и образует твердые рифы или груды рыхлых фораминиферных раковин. Таким образом, агрегативная, или общая, жизнь, как у фораминифер, так и у кораллов, наиболее сильно стремится к накоплению известкового вещества; и те существа, чья жизнь носит такой сложный характер, лучше всего подходят на роль строителей мира, поскольку результатом их роста является не просто кладбище их костных останков, но огромное коммунистическое здание, в которое внесли свой вклад множество жизней и в котором последующие поколения поселяются на останках своих предков. Этот процесс, столь мощный в развитии геологической истории земли, начался, насколько нам известно, с Эозоны.

Итак, независимо от того, имеем ли мы в виду, задавая вопрос о нашем протофораминифере, жизненные функции его студенистого саркода, сложность и красоту его известкового теста или его способность достигать великих материальных результатов посредством объединения особей, мы понимаем, что имеем дело не с низким уровнем развития тех сил, которые мы называем жизнью, а с их проявлением посредством простого организма; и это в такой степени совершенства, которую мы, с нашей точки зрения, в первую очередь сочли бы невозможной.

Если мы представим себе мир, полностью лишенный жизни, у нас все еще могут быть развивающиеся геологические образования. Не только вулканы извергли бы свою жидкую лаву, камни и пепел, но и волны и течения океана, а также дожди и ручьи на суше в сочетании с непрерывным разлагающим действием углекислоты в атмосфере накапливали бы грязь, песок и гальку в море. Возможно, даже имело место некоторое образование известняка там, где источники, заряженные бикарбонатом извести, вытекали на сушу или дно водоемов. Но в таком мире весь углерод находился бы в состоянии двуокиси углерода, а весь известняк был бы либо рассеян в небольших количествах по различным породам, либо в ограниченных локальных слоях, либо в виде раствора, возможно, в виде хлорида кальция, в море. Доктор Хант дал химические основания предположить, что самые древние моря в значительной степени снабжались этой очень растворимой солью, вместо хлорида натрия, или обычной соли, которая сейчас преобладает в морской воде.

Где в таком мире зародилась бы жизнь? на суше или в воде? Вся научная вероятность говорит о последнем.^[67] Океан сейчас гораздо более населен, чем суша. Только воды создают условия, необходимые одновременно для самых крошечных и грандиозных организмов, одновременно для простейших и для других организмов самого сложного характера. Особенно они обеспечивают наилучшие условия для тех животных, которые существуют в сложных сообществах и в скелетах которых скапливается большое количество минеральных веществ. Это настолько верно, что до настоящего времени все виды простейших и наиболее близкие к ним животные являются водными. Однако даже в воде растительная жизнь, хотя, возможно, и в очень простых формах, должна предшествовать животной.

^[67] Недавний автор (Симрот), однако, попытался поддержать тезис о том, что жизнь на суше предшествовала жизни в море. Нет необходимости говорить, что он эволюционист, находящийся под влиянием заложенной в этой философии необходимости выводить китов, тюленей и т.д. Из наземных животных.

Тогда пусть в воду будут введены скромные растения, и они сразу же начнут использовать солнечный свет для разложения углекислоты и образования соединений углерода, которых раньше не существовало и которые, независимо от растительной жизни, никогда бы не

существовали. В то же время известь и другие минеральные вещества, присутствующие в морской воде, будут фиксироваться в тканях этих растений либо в состоянии мельчайшего деления в виде мелких зерен или кокколитов, либо в виде более твердых масс, подобных массам кораллинов и нуллипор. Таким образом, могло начаться образование известняка, и на дне моря могло накапливаться большое количество углеродистых и битуминозных веществ, образующихся в результате разложения растительных веществ. Теперь появляется возможность для жизни животных. Растения собрали запасы органического вещества, и их мельчайшие зародыши вместе с микроскопическими видами плавают повсюду в море. Растение выполнило свою функцию в том, что касается воды, и теперь для животного подготовлено место. В каком виде оно должно появиться? Многие из его высших форм, те, которые для пропитания зависят от животной пищи или от более сложных растений, очевидно, были бы непригодны. Кроме того, морская вода все еще слишком насыщена солеными веществами, чтобы быть пригодной для высших водных животных. Более того, могут сохраняться остатки внутреннего тепла, препятствующие прохладе, и тот раствор свободного кислорода, который является существенным условием существования высших форм жизни. Необходимо найти что-то подходящее для этого соленого, недостаточно насыщенного кислородом, тепловатого моря. Также требуется что-то, что может помочь в создании условий, более благоприятных для высшей жизни в будущем. Наш опыт современного мира показывает нам, что все эти условия могут быть выполнены простейшими лучше, чем любыми другими существами. Теперь они могут одинаково жить и в тех огромных глубинах океана, где условия наиболее неблагоприятны для других форм жизни, и в прохладных нездоровых водоемах, переполненных растительными веществами, находящимися в состоянии гниения. Они образуют наиболее подходящую основу для высших форм жизни. Они обладают замечательной способностью извлекать минеральные вещества из воды и закреплять их в твердых формах. Итак, гигантское фораминиферное растение - это как раз то, что нам нужно, и после того, как оно распространилось по илу и камням первобытных морей и образовало там обширные рифы, могут появиться другие животные, способные питаться им или укрываться в его каменистых массивах, и, таким образом, мы имеем соответствующий рассвет животной жизни.

Но что мы можем сказать о причине этого нового ряда фактов, столь чудесным образом наложившихся на чисто растительные и минеральные явления? Должно ли это оставаться для нас актом творения, или же оно было получено из какой-то ранее существовавшей материи, в которой потенциально присутствовало? Наука не может сообщить нам ничего, но гипотетическая "филогения" вступает в игру и занимает ее место. Геккель, пророк этой новой философии, взмахивает своей волшебной палочкой, и простые массы саркода возникают из неорганической материи и образуют рассеянные слои морской слизи, от которых со временем отделяются отчетливые амeboидные и фораминиферные формы. Опыт, однако, не дает нам фактов, на которых можно было бы построить это предположение, и оно остается не более и не менее научным или достоверным, чем старая фантазия египтян, которые выводили животных из плодородного ила Нила.

Если нам не удастся ничего узнать о происхождении Эозона и если его жизненные процессы столь же непостижимы, как и у высших существ, мы можем, по крайней мере, выяснить его историю в геологическом времени. В этом отношении мы обнаруживаем, во-первых, что простейшие не обладали монополией на накопление известковых пород в своей профессии.

Этот процесс, зародившийся Эозонами в древнее лаврентийское время, продолжался на протяжении геологических эпох; и в то время как простейшие, столь же простые, как и великий прототип расы, выполняли и продолжают выполнять свою функцию, производя новые известняки в каждый геологический период и, таким образом, увеличивая объем последовательных формаций, были введены новые работники более высокого уровня, способные вести высшие формы животной деятельности и в равной степени выполнять великую задачу строительства континентов; существовать также в морях, менее богатых минеральными веществами, чем моря эозойского времени, и для этого именно по этой причине он больше подходит для более высоких и квалифицированных художников. В связи с этим следует отметить, что по мере того, как работу фораминифер таким образом переняли другие, их размер и значение уменьшились, а более крупные формы более позднего времени некоторые из них были вынуждены строить свои твердые части из сцементированного песка вместо известняка.

Когда впервые стали известны удивительные результаты недавних глубоководных дноуглубительных работ и было обнаружено, что в Атлантике все еще накапливается меловая фораминиферная почва с губками и морскими ежами, во многих отношениях напоминающими тех, чьи останки сохранились в мелу, факт был выражен утверждением, что мы все еще живем в меловой период. Сформулированный таким образом вывод вряд ли верен. Мы живем не в меловой период, но условия мелового периода все еще существуют в более глубоких частях моря. Мы можем сказать больше. В некоторой степени условия лаврентийского периода все еще существуют в море, за исключением того, что они были устранены действием фораминифер и других строителей известняка. Для тех, кто может осознать огромный промежуток времени, связанный с геологической историей земли, это создает впечатление почти вечности в существовании этого древнейшего из всех семейств животного царства.

Это производит на нас еще более глубокое впечатление, когда мы обращаем внимание на огромные физические изменения, произошедшие с зарождения жизни. Когда мы принимаем во внимание, что скелеты Эозона вносят свой вклад в формирование древнейших холмов наших континентов; что они были запечатаны в твердом мраморе и что они связаны с твердыми кристаллическими породами, искаженными самым фантастическим образом; что эти породы почти с начала геологических времен подвергались опустошению для снабжения материалом новых формаций; что они были свидетелями бесчисленных опусканий и возвышений континентов; и что величайшие горные цепи земли были построены из моря с тех пор, как Эозон начал существовать, — мы получаем самое глубокое впечатление о живучести низших форм животных. жить и знать, что горы могут быть сдвинуты, а континенты сметены и заменены другими, прежде чем наименьшее из скромных студенистых Простейших сможет окончательно погибнуть. Жизнь может быть мимолетной для отдельного человека, но как передаваемая из поколения в поколение существ и как постоянная оживляющая сила в сменяющих друг друга организмах, она, подобно своему Создателю, кажется вечной.

Это приводит к другому и очень серьезному вопросу. Как долго существовали прямые потомки Еозоон и существуют ли они до сих пор? Мы можем пока рассмотреть этот вопрос отдельно от идей происхождения и подъема на более высокие планы существования. Эозон как вид и даже как род может прекратить свое существование с эозойской эпохой, и у нас нет никаких доказательств того, что какие-либо последующие существа являются его модифицированными

потомками. Насколько нам известно из их структуры, они могут в такой же степени претендовать на звание оригинальных творений, как и сам Eozoon. Возможно, потомки эозуны продолжали существовать, хотя мы с ними еще не встречались. Я бы не удивился, услышав о том, что когда-нибудь в Атлантике или Тихом океане выловят живым настоящий экземпляр. Следует также отметить, что у таких простых животных, как это, может появиться множество разновидностей, сильно отличающихся от оригинала. В них наиболее вероятно изменение общей формы и образа жизни, в гораздо меньшей степени - мельчайших структур. Поэтому нам не нужно удивляться, обнаружив, что его потомки уменьшаются в размерах или изменяются в общей форме, в то время как признаки тонкой канальцевой системы сохраняются. Нам не нужно удивляться, если какое-либо сидячее фораминиферное из группы нуммулиновых окажется потомком Eozoon. Было бы менее вероятно, что из него произошла Губка или Фораминифер типа Роталина. Если бы только можно было установить последовательность глубоководных известняков с фораминиферами, простирающуюся от Лаврентийского до настоящего времени, я не могу представить себе ничего более интересного, чем сравнить всю серию с целью установления пределов спуска с вариациями и точек, где появляются новые формы. У нас пока нет такой серии, но она может быть получена; и поскольку эти существа в высшей степени космополитичны, встречаются на чрезвычайно обширных участках морского дна и очень изменчивы, они могли бы обеспечить лучшую проверку теорий происхождения, чем любая, которую можно получить от более локально распространенных и менее изменчивых животных более высокого класса. Недавно я был сильно поражен этим, изучая серию фораминифер из мелового периода Манитобы и сравнивая их с разновидностями того же вида во внутренних районах Небраски, в 500 милях к югу, а также с формами английского мела и современных морей. Во все эти разные времена и в разных местах у нас были одни и те же виды. Всего они существовали в таком количестве разновидностей, переходящих друг в друга, что в прежние времена натуралисты разделяли каждый вид на несколько видов. Тем не менее, во всех случаях повторялись идентичные сортовые формы с одинаковыми мельчайшими отметинами. Здесь одновременно наблюдалось самое замечательное постоянство и самые обширные вариации. Если мы останавливаемся на одном, исключая другое, мы приходим лишь к односторонним выводам, несовершенным и неудовлетворительным. Связывая то и другое воедино, мы одни можем осознать всю значимость этих фактов. Мы пока не можем получить такие ряды за все геологическое время; но, возможно, уже сейчас стоит поинтересоваться, что нам известно о какой-либо модификации в случае первобытных фораминифер, будь то в связи с происхождением от них других простейших или высших форм жизни?

В геологических фактах нет никакой связи, которая связывала бы Эозону с какими-либо моллюсками, лучистыми или ракообразными последующего кембрия. Мы не можем предположить, что может быть обнаружено в будущем; но в настоящее время они предстают перед нами как отдельные творения. Конечно, было бы более вероятно, что Eozoon был предком некоторых фораминифер первобытной эпохи, но, как ни странно, он очень отличается от всех них, за исключением Cryptozoon и некоторых форм Stromatopora; и здесь, как уже говорилось, свидетельства мельчайшего строения в значительной степени отсутствуют. Следовательно, действительных фактов у нас нет; и те эволюционисты, которые рассматривали утреннее животное как свидетельство в свою пользу, были вынуждены прибегнуть к предположениям.

Однако мы можем представить себе, что сам Eozoon излагает свой опыт следующим образом: "Я, Eozoon Canadense, будучи существом с низкой организацией и интеллектом и практическими способностями, не являюсь теоретиком, но живо оцениваю те факты, которые я

способен воспринять. Я обнаружил, что расту на морском дне и не знаю, откуда взялся. Я рос и процветал целую вечность, и не находил никаких препятствий для своей экспансии, имне всегда доставляли изобилие еды без необходимости отправляться на ее поиски. Наконец произошла перемена. Какие-то существа с твердыми мордами и челюстями начали охотиться на меня. Откуда они взялись, я не знаю; я не могу думать, что они произошли от микробов, которые я в таком изобилии рассеял по океану. К сожалению, как раз в то же время извести в воде стало немного меньше, возможно, из-за больших требований, которые я предъявлял к ней сам, и поэтому изготовить толстый дополнительный каркас для защиты оказалось не так просто, как раньше. Так что мне пришлось уступить дорогу. Я сделал все, что мог, чтобы избежать вымирания; но ясно, что в конце концов я должен быть побежден и должен либо исчезнуть, либо опуститься до более скромного состояния, и что мое место должны занять другие существа, лучше приспособленные к новым условиям мира ". В таких выражениях мы можем предположить, что этот патриарх морей мог бы рассказывать свою историю и оплакивать свою судьбу, хотя он также мог бы поздравить себя с тем, что честно выполнил свой долг и свою функцию в мире, предоставив другим и, возможно, более мудрым существам спорить о его происхождении и судьбе, в то же время, возможно, гораздо менее безупречно выполняя цели своего собственного существования.

Таким образом, нашему раннему животному положительно нечего рассказать о своем собственном появлении или превращении в другие формы существования. Она оставляет тайну сотворения на прежнем месте, но в связи с последующей историей жизни мы можем кое-что узнать из нее о законах, которые управляли сменой животных в геологическое время. Во-первых, мы можем узнать, что план творения был прогрессивным, что имело место продвижение от нескольких низших и обобщенных типов первобытного океана к более многочисленным, высшим и более специализированным типам более поздних времен. Во-вторых, мы узнаем, что низшие типы, когда они были впервые представлены, и до того, как они были подчинены высшим формам жизни, существовали в некоторых из своих величайших модификаций с точки зрения формы и сложности, и что в последующие эпохи, когда им на смену пришли высшие типы, они подверглись разложению. В-третьих, мы узнаем, что, хотя вид имеет ограниченный срок существования в геологическом времени, любой крупный тип животного существования, такой как, например, фораминиферы или губки, однажды интродуцированный, сохраняется и находит во всех превратностях земли какое-либо подходящее место жительства. В-четвертых, что касается способа интродукции новых видов или того, имели ли такие существа, как эозун, какую-либо прямую связь с последующей интродукцией моллюсков, червей или ракообразных, в нем совершенно ничего не говорится, и он не может ничего предсказать относительно порядка или способа их интродукции.

Если бы нам разрешили посетить Лаврентийские моря и изучить Эозону и современных ей простейших при жизни, ясно, что мы не смогли бы предвидеть или предсказать на основе рассмотрения таких организмов будущее развитие жизни. Никакие исследования прототипа фораминифер не могли бы привести нас к четкому представлению даже о губке или полипе, не говоря уже о каких-либо высших животных. Почему это так? Ответ заключается в том, что усовершенствование до таких более высоких типов происходит не путем какого-либо изменения элементарного саркода, ни в тех химических, механических, ни в жизненно важных свойствах, которые мы можем изучить, но путем добавления к нему новых структур. У губки, которая, возможно, является ближайшим типом из всех, мы имеем подвижную пульсирующую ресничку и настоящую животную клетчатку, а вместе с этим шиповидный или волокнистый скелет, эти

структуры приводят к полному изменению образа жизни и средств к существованию. У высших типов животных это то же самое. Даже у высших мы имеем белые кровяные тельца и зародышевую материю, которые, насколько нам известно, не поддерживают более высоких форм жизни, чем у Амбы; но теперь они поставлены в подчинение другим видам тканей, очень разнообразным и сложным, которые никогда не возникали в результате роста какого-либо простейшего. Было бы лишь несколько мыслимых выводов, которые высший конечный разум мог бы сделать относительно развития будущих и высших животных. Он мог бы заключить, что фораминиферный саркод, однажды интродуцированный, может быть субстратом или основой других, но неизвестных тканей высших животных, и что тип простейших может продолжать существовать бок о бок с высшими формами живых существ, поскольку они были последовательно интродуцированы. Он мог бы также заключить, что возвышение животного царства произойдет в связи с теми новыми свойствами ощущения и произвольного движения, в которых самые скромные животные расходятся с жизнью растений.

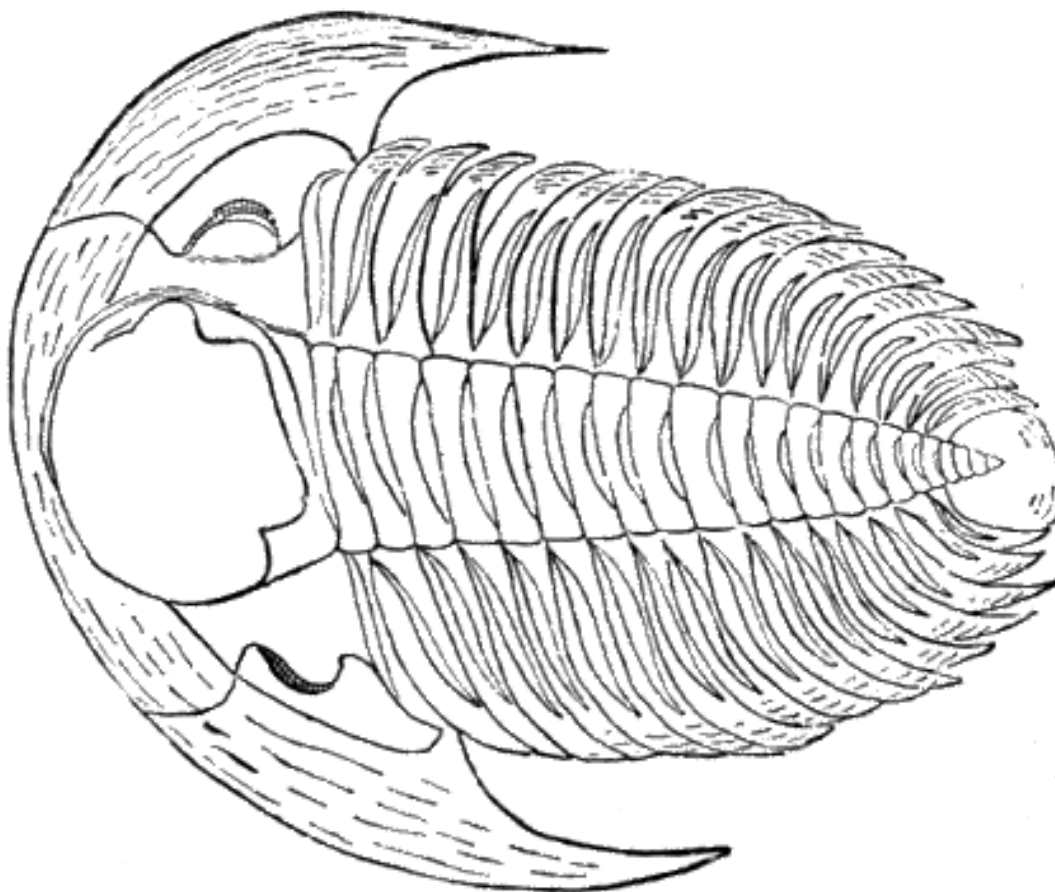
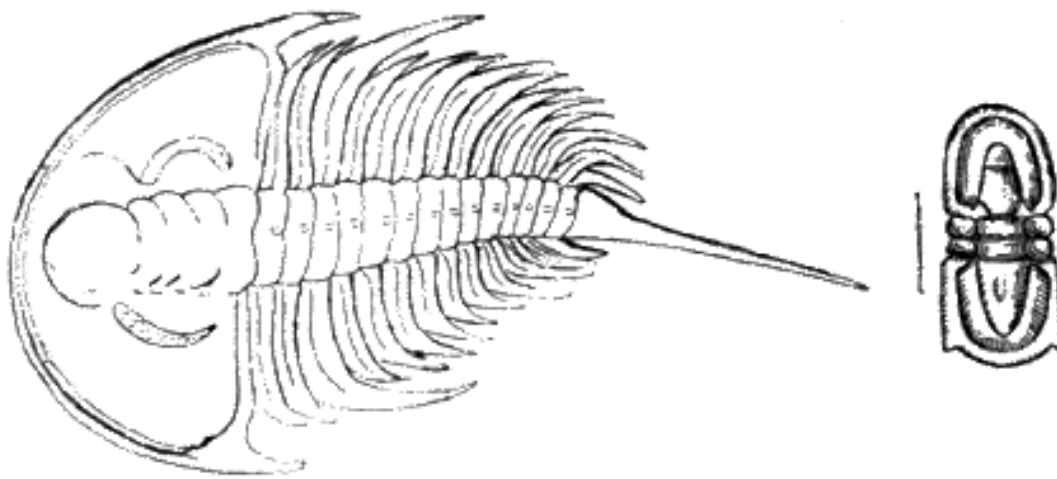
Важно, чтобы эти моменты были четко у нас в голове, потому что в последнее время среди натуралистов распространился свободный способ написания ссылок на них, который, по-видимому, навязан многим, кто не является натуралистом. Было сказано, например, что такой организм, как Eozoon, потенциально может включать в себя все структуры и функции высших животных, и что вполне возможно, что мы сможем вывести или рассчитать все это с такой же уверенностью, как мы можем рассчитать затмение или любое другое физическое явление. Итак, для этих утверждений не только нет фактического основания, но, с нашей нынешней точки зрения, невозможно представить, что они когда-либо могут быть реализованы. Законы неорганической материи не дают данных, на основании которых можно было бы делать какие-либо *априорные* выводы или вычисления относительно структуры и жизненных сил растения. Растение не дает данных, на основе которых мы могли бы рассчитать функции животного. Простейший не дает данных, на основе которых мы могли бы рассчитать особенности моллюсков, суставчатых или позвоночных. К сожалению, сами по себе нынешние условия жизни также не дают нам никаких надежных оснований для предсказания новых творений, которые могут быть уготованы нашей старой планете. Те, кто думает построить философию и даже религию на таких данных, являются простыми мечтателями и не имеют научного обоснования для своих догм. Они такие же слепые проводники, какими были бы сами наши первобытные Простейшие в вопросах, реальное решение которых лежит в гармонии нашей собственной высшей и нематериальной природы с Существом, являющимся Автором всей жизни, — Отцом, "от которого названы все семьи на небесах и земле".

Ссылки: — "Рассвет жизни на Земле". Лондон, 1885. Образцы Eozoon в музее Питера Редпата, Монреаль, 1888 год.

ПОЯВЛЕНИЕ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФОРМ ЖИВОТНЫХ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ШВЕЙЦАРСКОГО И АМЕРИКАНСКОГО ЗООЛОГА ЛУИ АГАССИСА, основателя Современной школы американской биологии, и СЭРА РИЧАРДА ОУЭНА, великого натуралиста-философа, учению которого я и очень многие другие обязаны нашим первым знакомством с Принципом гомологии в Животном мире.

Современные идеи происхождения—Развитие форм животных во времени—Различные теории происхождения—История органических типов—История органов—Свидетельства геологической летописи—Законы сукцессии, развития и эволюции—Теологи-эволюционисты



Старые формы трилобитов из нижнего кембрия
(стр. 173 и далее.)

Olenellus Thompsoni, Эммонс.

Агностус вир, Мэтью.

Регина парадоксалов, Мэтью.

ГЛАВА VII.

ПОЯВЛЕНИЕ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФОРМ ЖИВОТНЫХ.

Т

Было время, когда натуралисты довольствовались тем, что брали природу такой, какой они ее находили, без каких-либо чрезмерно любопытных расспросов относительно происхождения отдельных ее частей или изменений, которым они могли быть подвержены. Геология первой устранила это приятное состояние покоя, показав, что все наши нынешние виды имели начало, и им предшествовали другие, а этим снова другие. Геологи, однако, были слишком заняты фактами преемственности, чтобы размышлять о конечных причинах появления и исчезновения видов, и зоологам и ботаникам, или, как некоторые предпочитают называть себя, биологам, оставалось строить гипотезы или теории, объясняющие установленный факт, что последовательные династии видов сменяли друг друга во времени. В этой статье я предлагаю не столько рассматривать различные доктрины происхождения и развития, существующие в настоящее время, сколько задать вопрос: что мы на самом деле знаем о происхождении и истории жизни на нашей планете?

Этот важный вопрос, который, по общему признанию, сопряжен со многими трудностями и все еще ожидает своего полного решения, представляет большой интерес как для геолога, так и для биолога. "Если, - говорит великий основатель униформистской школы геологии, - прошлая продолжительность существования земли конечна, то совокупность геологических эпох, какой бы многочисленной она ни была, должна составлять простой момент прошлого, всего лишь бесконечно малую часть вечности". И все же для нашего ограниченного видения происхождение жизни исчезает в почти безграничных глубинах прошедшего времени, и мы готовы отчаяться когда-либо достичь с помощью какого-либо процесса открытий первых шагов ее прогресса. В какое время зародилась жизнь? В какой форме мертвая материя впервые приняла на себя эти таинственные функции роста, размножения и ощущения? Только когда мы представим себе абсолютно безжизненный мир, лишенный каких-либо зародышей жизни или организации, мы сможем осознать масштабность этих вопросов и понять, насколько необходимо ограничить их масштабы, если мы хотим надеяться на какой-либо удовлетворительный ответ.

Здесь мы можем полностью отбросить ту форму, в которой эти вопросы предстают перед биологом, когда он экспериментирует с эволюцией живых форм из мертвых жидкостей или твердых тел, обращаясь к нерешенной проблеме самопроизвольного зарождения. Нам также нет необходимости углубляться в обширное поле для дискуссий о современных животных и растениях, открытое Дарвином и другими учеными. Я полностью ограничусь тем историческим или палеонтологическим аспектом, в котором предстает жизнь, когда мы изучаем ископаемые останки, погребенные в отложениях земной коры, и который позволит мне, по крайней мере, показать, почему некоторые исследователи окаменелостей не решаются согласиться с любым из современных представлений о происхождении видов. Также было бы желательно избегать, насколько это возможно, использования термина "эволюция", поскольку в последнее время он использовался в столь многих смыслах, будь то развитие или причинность, что стал почти бесполезным для каких-либо научных целей; и что, когда я говорю о создании видов, этот

термин следует понимать не в произвольном смысле, навязанном ему некоторыми современными авторами, а как обозначающий непрерывное внедрение новых форм жизни по определенным законам, но силой, исходящей не из них самих, и не из окружающей их неодушевленной природы.[68]

[68] Термины "Происхождение", "Развитие" и "Причинная связь" имеют ясные и определенные значения, и предпочтительно, по возможности, использовать одно из них.

Если бы мы руководствовались теми любопытными аналогиями, которые напрашиваются сами собой, когда мы рассматриваем рост отдельного растения или животного из споры или яйцеклетки и развитие растительной и животной жизни в геологическое время, — аналогиями, которые, однако, следует иметь в виду, не могут иметь никакой научной ценности, поскольку совершенно отсутствует то сходство условий, которое само по себе может придать силу рассуждениям на основе аналогии в вопросах науки, — мы ожидали бы найти в древнейших горных породах только эмбриональные формы, но, конечно, эмбриональные формы, пригодные для независимого существования и размножения.[69]

[69] Возможно, меня простят за то, что я привел пример путаницы в мыслях, которую этот способ рассуждения привнес в биологию, из умной статьи в *Contemporary*, написанной очень способным и уважаемым биологом. Он говорит: "Морфологическое расстояние между только что вылупившимся лягушачьим головастиком и взрослой лягушкой почти такое же большое, как между взрослым ланцетником и только что вылупившимися личинками миноги". Действительно, "морфологическая дистанция", но как быть с физиологической дистанцией между детенышем и взрослой особью одного и того же животного и двумя взрослыми животными, между которыми лежит огромная пропасть видового и родового разнообразия, которую в человеческом опыте никто из них, как известно, не преодолел?

Мне нет нужды говорить палеонтологам, что это не то, что мы на самом деле находим в первичных породах. Мне нужно лишь напомнить им о раннем и замечательном развитии таких форм, как трилобиты, лингулиды и птероподы, все они чрезвычайно сложные и специализированные типы, далекие от эмбриональных стадий групп, к которым они по отдельности принадлежат. В случае с трилобитами достаточно просто принять во внимание прекрасную симметрию их частей тела, как в поперечном, так и в продольном направлении, их разделение на отдельные области, необходимую сложность их мышечной и нервной систем, их чрезвычайно сложные органы зрения, поверхностный орнамент и микроскопическую структуру их коры, их продвинутое положение среди ракообразных, на которое указывает их сильное родство с паукообразными или пауками и скорпионами. (Смотрите рисунки с префиксом.)

Все эти признаки придают им вид, далекий от эмбрионального, в то время как, как указал Барранде, это продвинутое положение группы значительно усиливает свое значение тем фактом, что в ранние первобытные времена мы имеем дело не с одним видом, а с обширной и высокодифференцированной группой, включающей формы многих и разнообразных подчиненных типов. Как мы увидим, этих и других ранних животных можно рассматривать как обобщенные типы, но не как эмбриональные. Итак, здесь нас с самого начала встречает тот факт, что в том, что касается больших групп кольчатых и моллюскообразных животных, мы

можем проследить их происхождение не дальше, чем до периода, в который они кажутся уже высокоразвитыми, сильно специализированными и представленными множеством разнообразных форм. Следовательно, либо эти великие группы появились на этом высоком начальном плане, либо мы едва ли прошли половину пути назад в истории жизни нашей планеты.

Однако здесь, благодаря одному этому соображению, мы пришли сразу к двум великим и доминирующим законам, регулирующим историю жизни. Во-первых, закон непрерывности, согласно которому новые формы появляются последовательно на протяжении всего геологического времени, хотя, как мы увидим, с периодами большей или меньшей частоты. Во-вторых, закон специализации типов, согласно которому на смену обобщенным формам приходят более специальные, и это, вероятно, связано с растущей специализацией неорганического мира. Именно этот второй закон обуславливает параллелизм между историей сменяющих друг друга видов и историей эмбриона.

Мы уже рассматривали претензии, которые Эозон и его современники могут требовать признать зарождением жизни; но когда мы поднимаемся с лаврентийских отложений, мы оказываемся среди бесплодных конгломератов, песчаников и других пород, указывающих скорее на берег, чем на море, и на удивление лишенных признаков жизни. Это гуронские пласты и, возможно, другие серии, связанные с ними. Они предоставили спикулы губок, слепки нор червей, неясные формы, которые могут представлять ракообразных или моллюсков, отметины неизвестного происхождения и некоторые слоистые формы, которые, возможно, представляют собой остатки эозунов, хотя их структура сохранилась несовершенно. Этого достаточно, чтобы показать, что морская жизнь сохранялась в некоторых формах, и вселить надежду на то, что богатая докембрийская фауна еще может быть обнаружена.

Но давайте пока оставим несколько изолированный случай эозуна и несколько рассеянных форм гуронского и перейдем дальше к раннекембрийской фауне. Это графически представлено нам в разделах в Южном Уэльсе, как описано Хиксом. Здесь мы находим ядро древних пород, предположительно лаврентийских, хотя по минеральному составу они более близки к гуронским, но до сих пор не оставили следов окаменелостей. На них несогласованно покоится серия сланцев и песчаников, которые считаются нижнекембрийскими, каэрфайская группа гиксов, и которые являются самыми ранними органическими остатками. Самый нижний слой, который содержит признаки жизни, - это красный сланец у основания гряды, содержащий несколько органических остатков. К этим видам относятся *лингулелла*, норы червей и трилобит.^[70] Предполагая, что это все, примечательно, что у нас нет простейших, кораллов или иглокожих и что типы брахиопод и ракообразных имеют сравнительно современное сходство. Поднимаясь вверх по 1000 футам бесплодного песчаника и сланца, мы достигаем зоны, в которой встречается множество трилобитов по меньшей мере пяти родов, а также птероподы, плеченогие моллюски и губки. Таким образом, жизнь зарождается в основании кембрия в Уэльсе, и это можно рассматривать как прекрасный образец фактов, поскольку они проявляются в более ранних слоях с окаменелостями, следующих за лаврентийским. Рассматривая первую из этих групп окаменелостей, мы можем распознать в червях представителей тех, что все еще обитают у наших берегов, в трилобите - ракообразных или паукообразных не самого низкого сорта. *Лингулеллы*, независимо от того, рассматриваем ли мы их как моллюсков или, согласно профессору Морзе, как исключительно специализированных червей, представляют собой особый и отчетливый тип, дошедший через

все превратности геологических эпох до наших дней. Если бы Первобытная жизнь началась с видов, совершенно непостижимых и не имеющих аналогов в последующие эпохи, это, несомненно, было бы загадкой; но рядом с этим стоит тайна того, что древнейшие формы жизни также относятся к числу новейших. Один важный факт сияет здесь с ясностью полуденного дня. Каким бы ни было происхождение этих существ, они представляют семьи, которые до сих пор выстояли в борьбе за существование, не поднявшись ни на ступень деградации. Здесь, опять же, мы можем сформулировать другой созидательный закон. В каждой большой группе есть некоторые формы, гораздо более способные к длительному существованию, чем другие. Лингула среди брахиопод является заметным экземпляром.

[70] Вероятно, из рода *Olenellus*.

Но когда мы с Хиксом преодолеваем массу бесплодных слоев, лежащих под этими останками, которые по своему окаменелому характеру, вероятно, представляют собой несколько быстрое отложение арктического ила, подобного тому, что во все геологические времена составляло грубую насыпь наших континентальных формаций, и внезапно породили нам множество родов трилобитов, включая наименее членистых и многосуставных, самых маленьких и самых крупных представителей их расы, наше изумление должно возрастать, пока мы не осознаем тот факт, что сейчас мы находимся в присутствии другого великого закона творения, который предусматривает, что каждый новый тип должен быть быстро расширен до крайних пределов своей способности к адаптации.

О том, что это не просто локально, свидетельствуют исследования Мэтью и Уолкотта в древнейшем кембрии Америки, где происходит аналогичная последовательность, но с той разницей, что на более широкой территории, представленной американским континентом, мы находим большее разнообразие форм жизни. Уолкотт зафиксировал до 1892 года не менее 67 родов и 165 видов в древнейшем кембрии Америки. К ним относятся представители Губок, гидроидов, кораллов, иглокожих, червей, плеченогих, двустворчатых и одностворчатых моллюсков и ракообразных, или, другими словами, все ведущие группы беспозвоночных животных, которых мы находим в море в настоящее время. Из них доминирующей группой являются ракообразные, включая трилобитов, насчитывающих одну треть от общего числа; и они вместе с одностворчатыми моллюсками и плеченогими моллюсками составляют большинство, в то время как в других группах сравнительно мало видов. Какой чудесный приход жизни ощущается здесь! Уолкотт вполне может сказать, что в соответствии с теорией постепенного развития мы должны предположить, что жизнь существовала в период задолго до кембрия — настолько, насколько кембрий предшествовал нашему времени. Но это означало бы, что мы знаем только половину истории жизни; и, возможно, разумнее предположить, что, когда условия стали благоприятными, она возникла стремительным образом.

Однако, прежде чем рассмотреть другие закономерности, которые можно вывести из этих фактов, давайте в воображении перенесемся назад, в Первобытную эпоху, и предположим, что у нас в руках живой экземпляр одного из крупных трилобитов, недавно выловленный из моря, энергично машущий своим огромным хвостом и полный жизни и энергии; животное крупнее и тяжелее современного камчатского краба наших берегов, снабженное всей сложностью внешних частей, которыми так примечательны ракообразные, и, без сомнения, с инстинктами, чувствами и способами действия, столь же ярко выраженными, как у его современных союзников. , и, если взгляды Вудворда верны, на более высоком ранговом уровне, чем сам

камчатский краб, поскольку это сложный тип, соединяющий лимули с изоподами и даже со скорпионами. Очевидно, что здесь, во внешнем виде этого крупного Ракообразного или паукообразного, мы имеем повторение фактов, с которыми мы встретились в Eozoön; но как велик интервал между ними в геологическом времени и в зоологическом отношении! Принимая во внимание это свидетельство, я думаю, будет справедливо сказать, что у нас нет причинно-следственной связи появления этих ранних форм жизни; но, прослеживая их и их преемников на протяжении последующих эпох, мы можем надеяться, по крайней мере, достичь некоторых выражений законов их преемственности, к которым мы можем вернуться, чтобы атаковать тайну их происхождения.

Во-первых, каждому наблюдателю должно броситься в глаза, что на протяжении всей истории жизни морских беспозвоночных наблюдается поразительное сходство плана. Если мы перевернем страницы иллюстрированного учебника геологии или исследуем ящики коллекции окаменелостей, мы обнаружим, что через каждую последующую формацию проходят репрезентативные формы ракообразных, моллюсков, кораллов и т. Д., Таким образом, чтобы указать, что в каждый последующий период имело местовоспроизводство одного и того же типа с модификациями; и если ряд не является непрерывным, это, по-видимому, скорее связано с резкими физическими изменениями; поскольку иногда, когда две формации переходят друг в друга, мы обнаруживаем постепенное изменение окаменелостей за счет изменения состава формаций. отсева и интродукция видов один за другим. Таким образом, во всем великом палеозойском периоде, как в его фауне, так и во флоре, мы наблюдаем преемственность и сходство самого заметного характера.

Очевидно, что в этом сходстве форм сменяющих друг друга фаун и флор нам предстает явление, заслуживающее очень тщательного рассмотрения в вопросе идентичности или разнообразия видов. Данные для его понимания должны быть получены путем тщательного изучения ряда близкородственных форм, встречающихся в последовательных формациях, и обширные и ненарушенные области более древних пород в Америке, по-видимому, предоставляют для этого особые возможности, которые следует использовать не в направлении образования новых видов для каждой слегка расходящейся формы, а в стремлении сгруппировать эти формы в большие специфические типы.[71]

[71] Ринхонеллы типа *R. plena*, ортиды типа *O. testudinaria*, строфомены типов *S. alternata* и *S. Rhomboidalis*, атрипы типа *A. reticularis*, служат показательными примерами среди брахиопод.

Ничто не исключает предположения, что некоторые из групп, упомянутых в примечании, действительно являются специфическими типами с многочисленными расовыми модификациями. Мой собственный предварительный вывод, основанный на изучении палеозойских растений, состоит в том, что общим законом будет установлено существование отдельных специфических типов, независимых друг от друга, но подверженных с течением геологического времени очень многим модификациям, которые часто рассматривались как отдельные виды.[72]

[72] "Геологическая история растений".

Хотя это единство сменяющих друг друга фаун на первый взгляд представляет собой видимость наследственной преемственности, оно во многом утрачивает этот характер, когда мы рассматриваем количество новых типов, введенных без видимых предшественников,

необходимость наличия сходства типов в сменяющих друг друга фаунах при любой гипотезе непрерывного плана; и, прежде всего, тот факт, что повторяемость репрезентативных видов или рас в значительной степени отмечает периоды упадка, а не расширения типов, к которым они принадлежат. Если обратиться к другому периоду, то это очень ярко проявляется в том исключительном сходстве, которое наблюдается между современными млекопитающими Южной Америки и Австралии и их непосредственными ископаемыми предшественниками — здесь явно проявляется феномен вырождения крупных и многочисленных видов до нескольких истощенных представителей. Будет обнаружено, что это очень общий закон, возвышение которого сопровождается очевидным резким появлением новых типов, а упадок — очевидным продолжением старых видов или их модификаций.

Это сходство с различиями в сменяющих друг друга фаунах также самым непосредственным образом связано с последовательными подъемами и впадинами наших континентальных плато в геологическое время. Например, каждый крупный палеозойский известняк указывает на впадину с последующим повышением. На каждой возвышенности морские животные вытеснялись обратно в океан, а на каждой впадине расселялись по суше, пополняясь новыми видами, либо завезенными затем, либо полученными в результате миграции из других местностей. Аналогичным образом, на каждой впадине суши растения и животные вытеснялись на островные территории и при повторном возвышении снова широко распространялись. Теперь, я думаю, будет установлено, что здесь действует закон, согласно которому периоды экспансии были в высшей степени периодами интродукции новых специфических видов, а периоды сокращения — периодами вымирания, а также сохранения старых типов под влиянием новых сортовых форм.

Следует также отметить, что все ведущие виды беспозвоночных были представлены очень рано, что изменения внутри них были обязательно ограниченными и что возвышение могло произойти главным образом за счет внедрения отрядов позвоночных. Так, у растений криптогамы рано достигли своего максимума, так же как и у голосеменных, и подъем произошел при интродукции феногамов, и это произошло не постепенно, а, как мы увидим в следующей главе, сразу с большой силой.

Далее мы можем отметить одновременное появление сходных типов жизни в один и тот же геологический период на обширных участках земной поверхности. Это особенно поражает нас в сравнительно простых и однородных жизненных династиях палеозоя, когда, например, мы находим одни и те же типы силурийских граптолитов, трилобитов и брахиопод, появляющихся одновременно в Австралии, Америке и Европе. Пожалуй, ни в одном департаменте это не производит большего впечатления, чем появление в девонском и каменноугольном периодах этой грандиозной скрытогаменной и голосеменной флоры, которая простирается от Бразилии до Шпицбергена и от Австралии до Шотландии, сопровождаемая везде одними и теми же группами морских беспозвоночных. Такие факты могут зависеть либо от той продолжительности жизни конкретных видов, которая дает им достаточно времени для распространения во всех возможных местах обитания, прежде чем они исчезнут, либо от какого-то общего закона, согласно которому условия, подходящие для сходных типов жизни, возникают в одно и то же время во всех частях света. Обе причины могут оказывать влияние, поскольку одна не исключает другую, и есть основания полагать, что обе являются естественными фактами. Если будет окончательно доказано, что родственные и репрезентативные виды, но различные по

происхождению, возникают повсюду одновременно, мы придем к одному из законов творения, вероятно, связанному с постепенным изменением физических условий мира.

Другой общей истиной, очевидной из уже собранных фактов, является периодичность интродукции видов. Они приходят всплесками или приливами в определенные моменты времени, в то время как за этими великими жизненными волнами следуют периоды отлива, во время которых производится мало нового. Мы занимаемся нашим исследованием этого вопроса с учетом того, что современный период, очевидно, является одним из периодов паузы в творческой работе. Если бы наше время относилось к раннему третичному периоду или раннему мезозою, наши взгляды на вопрос о происхождении видов могли бы быть совсем иными. Поразительным фактом, иллюстрирующим это, является то, что со времен ледникового периода невозможно доказать, что ни один новый вид млекопитающих, за исключением, возможно, самого человека, не возник на наших континентах, в то время как огромное количество крупных и бросающихся в глаза форм исчезло. Возможно, что непосредственные или вторичные причины приливов и отливов жизнедеятельности могут быть, по крайней мере частично, физическими, но за ними могут стоять другие, более важные эффективные причины. В любом случае эти колебания в истории жизни согласуются со многим, что мы наблюдаем в других областях природы.

Из приведенного выше и непосредственно предшествующего утверждения следует, что специфические и родовые типы выходят на сцену в большой силе и постепенно сходят на нет в направлении вымирания. Именно так они должны отображаться на геологических диаграммах, сделанных для иллюстрации последовательности живых существ. Это относится даже к тем формам жизни, которые представлены наименьшим количеством видов и под самым скромным обликом. Какое замечательное скопление, например, должно было быть у сумчатых млекопитающих в раннем мезозое, а в каменноугольной формации единственные известные легочные улитки, числом пять или шесть, принадлежат к четырем родовым типам, в то время как многоножки и амфибии представлены множеством родовых форм.

Я уже упоминал о постоянстве видов в геологическом времени. Теперь мы можем связать это с законом быстрого возникновения и более или менее непрерывного распространения разновидностных форм. Хорошей иллюстрацией послужит группа видов, с которыми я хорошо знаком, которые появились в наших морях в начале ледникового периода и существуют до сих пор. Что касается их постоянства, то можно утверждать, что раковины, которые в настоящее время возвышаются в Уэльсе на 1200, а в Канаде — на 600 футов над уровнем моря и которые жили до последнего великого переворота наших континентов, в период, очень отдаленный по сравнению с историей человечества, ни в малейшей степени не отличаются от своих современных преемников через сотни или тысячи поколений. Можно также утверждать, что более изменчивые виды появлялись в точно таких же сортовых формах тогда, как и сейчас, хотя эти разновидности сильно изменились в своем локальном распространении. Реальный смысл этих утверждений, которые также могут быть сделаны в отношении других групп, хорошо известных палеонтологам, настолько велик, что его можно осознать только после того, как мы подумаем об огромном времени и многочисленных изменениях, через которые прошли эти скромные существа. Я могу привести здесь в качестве доказательства знакомое животное из Новой Англии, обыкновенного песчаного моллюска, *Mya arenaria*, и его родственника, *Mya truncata*, низкорослого песчаного моллюска, которые в настоящее время населяют все северные моря; тихоокеанские экземпляры из Японии и Калифорнии, хотя и называются по-

разному, несомненно, одни и те же. *Mya truncata* появляется в Европе в Коралловой скале, за ней следует *M. arenaria* в Красной скале. Обе раковины встречаются в плейстоцене Америки, и несколько их разновидностей уже развились в Скалистых породах и остаются теми же самыми и по сей день; так что эти скромные моллюски, живущие на побережье и подверженные большому разнообразию условий, продолжали в течение очень долгого периода строить свои раковины точно так же, как и в настоящее время; в то время как во многих местах, как, например, в низовьях реки Святого Лаврентия, мы находим, что они живут вместе на одних и тех же берегах и все же сохраняют свою самобытность.[73] Также нет никаких указаний на переход между двумя видами. Я мог бы сделать аналогичные заявления относительно Астартес, букцинумов и теллинов дрейфа и мог бы проиллюстрировать их обширной серией образцов из моих собственных коллекций.

[73] Статья в Журнале Record of Science, посвященная раковинам в Литтл-Метисе.,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,

Другая любопытная иллюстрация представлена третичной и современной фауной некоторых океанических островов, далеко отделенных от континентов. Например, на Мадейре и Порто-Санту, по словам Лайелла, у нас насчитывается пятьдесят шесть видов наземных раковин в первом и сорок два во втором, и только двенадцать являются общими для двух, хотя эти острова находятся всего в тридцати милях друг от друга. В плиоценовых слоях Мадейры и Порто-Санто мы находим тридцать шесть видов в первых и тридцать пять во вторых, из которых вымерло только восемь процентов, и все же только восемь являются общими для двух островов. Кроме того, по-видимому, не существует переходных форм, соединяющих эти виды, и у некоторых из них в плиоцене существовали те же разновидности, что и сейчас. Основное различие во времени заключается в исчезновении одних видов и интродукции других без известных связующих звеньев, а также в том факте, что некоторые виды, изобиловавшие в плиоцене, сейчас редки, *и наоборот*. Все эти раковины отличаются от раковин современной Европы, но некоторые из них родственны миоценовым видам этого континента. Здесь мы имеем дело с продолжающимся существованием одних и тех же форм при обстоятельствах, которые, чем больше мы о них думаем, тем больше они опровергают все наши существующие теории относительно конкретного происхождения.

Возможно, некоторые из наиболее замечательных фактов, связанных с постоянством разновидностных форм видов, представлены той великолепной флорой, которая во всем своем величии расцвела на американском континенте в меловой период и до сих пор сохранилась среди нас, даже в некоторых своих специфических видах. Я говорю "выживает"; ибо у нас есть лишь остатки живых его форм, и с тех пор, вероятно, было добавлено сравнительно мало нового. Путаница, возникшая в отношении возраста этой флоры, и ее ошибочное отнесение к третичному миоцену, частично возникли из-за того факта, что эта современная флора в более ранние времена была современницей животных мелового периода и пережила постепенный переход от животной жизни мелового периода к животному миру эоцена и даже миоцена. В коллекциях этих растений из того, что можно назвать слоями перехода от мелового периода к третичному, мы находим множество растений современных видов или настолько близкородственных, что они могут быть просто разновидностями. Некоторые из них будут упомянуты в следующей статье, и они показывают, что современные растения, некоторые из них маленькие и незначительные, другие гигантских размеров, восходят ко времени, когда мезозойские динозавры вымерли и были интродуцированы самые ранние плацентарные

млекопитающие. Должны ли мы сказать, что эти растения размножались без изменений в течение полумиллиона лет или более?[74]

[74] Среди них живые виды папоротников, один из них наш обычный "Чувствительный папоротник" из Восточной Америки, два сохранившихся вида орешника и секвойи или гигантские сосны, подобные тем, что сейчас сохранились в Калифорнии.

Возьмем из западного мезозоя контрастный, но показательный факт. В нижнемеловых породах острова королевы Шарлотты м-р Ричардсон и д-р Г. М. Доусон находят аммонитов и родственных им головоногих моллюсков, во многих отношениях похожих на тех, что были обнаружены южнее Калифорнийской службой разведки, а м-р Уайтливз обнаруживает, что некоторые из них, по-видимому, не отличаются от видов, описанных палеонтологами Геологической службы Британской Индии. По обе стороны Тихого океана эти раковины погребены в твердых породах, и Тихий океан, как и прежде, простирается между ними. Тем не менее, все эти виды, роды и даже семейства вымерли, почему, никто не может сказать, в то время как наземные растения, которые, должно быть, появились, когда выжившие головоногие моллюски еще жили, сохранились до настоящего времени. Как таинственно все это, и как убедительно это демонстрирует независимость в некотором смысле чисто физических факторов со стороны проявлений жизни!

До сих пор мы, естественно, были заняты низшими группами животных и растительной жизнью, потому что они преобладали в ранние века существования земли. Обратимся теперь к истории позвоночных, или позвоночных животных, которая представляет некоторые особенности, присущие только ей. Много лет назад Пандер[75] описал и изобразил из кембро-силурийского периода России ряд мелких зубов, некоторые конические, а некоторые гребенчатые, которые он отнес к рыбам, и к той низшей форме типа рыб, представленной современными миногами. Это определение вызвало много сомнений, особенно потому, что зубы, по-видимому, состояли не из костной глины, а из карбоната извести, и было высказано предположение, что они могли принадлежать морским червям или язычным лентам брюхоногих моллюсков. Некоторым подтверждающим доказательством, по-видимому, послужило открытие большого количества подобных форм в сланцах угольной формации Огайо покойным доктором Ньюберри. У меня была возможность изучить их и обнаружить, что они состоят из фосфата кальция,[76] или костной земли, и что их микроскопическая структура не отличается от структуры зубов некоторых более мелких акул (диплодусов), найденных вместе с ними. Поэтому я был склонен полагать, что, возможно, уже существовали, даже в кембрийских или нижнесилурийских морях, настоящие рыбы, родственные частично миногам, а частично акулам; так что история позвоночных животных могла уходить почти в те же далекие времена, что и история их более скромных родственников. Эта гипотеза недавно получила дополнительное подтверждение благодаря открытию в породах нижнесилурийского возраста в Колорадо настоящего костного пласта, богатого фрагментарными останками рыб. К сожалению, они настолько измельчены, что напоминают *обломки* пищи какого-то более крупного животного; но, насколько я могу судить по образцам, любезно предоставленным мне,[77] они напоминают костные покровы некоторых знакомых рыб девона. Таким образом, образцы Пандера и Рохана указывают на то, что уже два различных типа рыб существовали почти так же рано, как высшие беспозвоночные моря.

[75] Совсем недавно Роан описал конические зубы (Санкт-Петербургская академия, 1889), но я не видел его статьи.

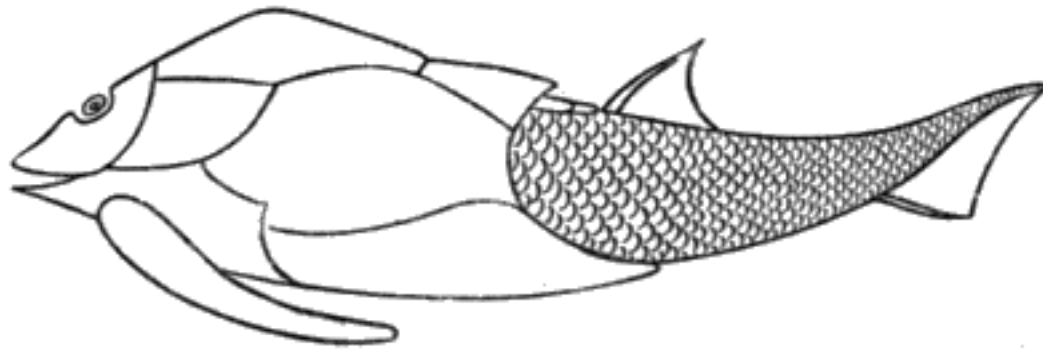
[76] Анализ доктора Б. Дж. Харрингтона.

[77] Авторы: мистер Ф. Д. Адамс и доктор Уолкотт.

В силуре (верхний силурийский период Мерчисона) у нас есть несомненные свидетельства того же рода по обе стороны Атлантики в виде зубов и шипов акул и пластин, которые защищали головы и тела покрытых пластинами рыб (плакоганоидов). Но именно в девоне эти типы, по-видимому, достигли высшей точки, и мы добавили к ним тот замечательный тип "легочных рыб", как называют их немцы, представленный в нашем современном мире только любопытной и исключительной буррамундой из Австралии и илистыми рыбами из Африки и Южной Америки, [78] существа, которые демонстрируют, как и некоторые из кольчужных рыб, или ганоидов, столь же большие размеры. возраст, промежуточные стадии между плавательным пузырем и легким, и, таким образом, они ближе к животным, дышащим воздухом, чем любые другие рыбы.

[78] Цератодус, Липидозирен, Протоптерус.

Много лет назад в "Геологии Акадии" я упоминал о вероятности того, что кольчужные и легочные рыбы девона и каменноугольного периода обладали воздушными пузырями, устроенными таким образом, что позволяли им дышать воздухом, как в случае с их современными представителями. У современных видов это, без сомнения, позволяет им обитать в плохо аэрируемых водоемах, в болотах и полноводных ручьях, а в некоторых случаях даже выживать, когда вода, в которой они обитают, пересыхает. В каменноугольном и девонском периодах это, возможно, служило аналогичной цели, позволяя им населять лагуны и ручьи угольных болот, вода в которых, должно быть, часто была сильно аэрирована. Этому противоречит тот факт, что некоторые акулы последовали за ними в эти воды, а у современных акул нет плавательного пузыря. Возможно, однако, что акулы обычно обитали в открытом море и лишь изредка совершали набеги на опасные воды, населенные ганоидами. Верно также, что в углеродистых сланцах представлены только определенные роды акул, и они, возможно, отличались в этом отношении от обычных форм отряда. Было высказано предположение, что потребовалось бы лишь небольшое изменение, чтобы некоторые из этих легочных рыб превратились в батрахий, и, без сомнения, это самое близкое приближение рыбы к рептилии; но мы еще не нашли соединительных звеньев, достаточных для преодоления всего расстояния.



Два примитивных позвоночных, *Palæospondylus* (увеличенный) и *Pterichthys* (уменьшенный), (По Вудворду, с некоторыми изменениями).

Несущие пластины ганоиды силура и девона, которые когда-то считались родственниками ракообразных, но чье достоинство как "Предшественников позвоночных животных" теперь общепризнано,^[79] несомненно, настоящие рыбы и довольно высокого ранга, их странный костный панцирь, очевидно, является особой защитой от нападений современных акул и гигантских ракообразных; и если мы можем судить по образцам из Колорадо, их существование восходит почти к концу кембрия, и они, вероятно, были современниками мелких акул; в то время как уже в силуре и девоне, если рассматривать чешуйчатых ганоидов как отдельный тип, у нас уже есть четыре типа рыб, и они сродни тем, которых в наше время мы должны рассматривать как высших в своем классе.

^[79] А. Смит Вудворд, "Естественные науки", 1892, и *Анналы и журнал. Нац. История.*, октябрь 1890 года. Этот способный натуралист, представляя свой предмет, замечает с точки зрения эволюциониста: "То ли какая—то форма "червя" дала начало предтечам великой позвоночной расы, то ли первобытный родственник камчатского краба перевернулся вверх ногами и переставил конечности и голову, - эти вопросы все еще допускают бесконечные дискуссии, несомненно, бесплодные с точки зрения их основной цели, но желательные с точки зрения новых направлений исследований, которые они постоянно предлагают".

Одна очень маленькая девонская рыбка, образцы которой были любезно присланы мне другом из Шотландии,^[80] Палеоспондилус из Тракера, может вселять еще большие надежды в ранних позвоночных. Это маленькое существо, от дюйма до двух дюймов в длину, лишенное или почти

лишенное костного покрова, имеющее голову, которая предполагает наличие внешних жабр, больших глаз и даже удлинённых носовых костей,[81] длинный позвоночный столб, состоящий из отдельных костных колец, числом более пятидесяти, с возможными признаками ребер спереди и отчетливыми нервными и гемальными процессами позади. Невозможно смотреть на это без предположения о появлении некоторых более мелких змееподобных батрахий каменноугольного и пермского периодов; и я не удивлюсь, если его будут рассматривать либо как предшественника батрахий, либо как примитивного головастика.

[80] Джеймс Рид, эсквайр, из Аллан-Хауса, Блэргоури.

[81] Я знаю, что Вудворд относится к этим частям по-другому.

Как бы то ни было, верхняя часть девона, хотя и богата рыбами и растениями, не дала более высоких позвоночных, чем ее нижние части, и в нижнекаменноугольных слоях мы внезапно обнаруживаем присутствие батрахий с хорошо развитыми конечностями и признаками, которые роднят их с ящерицами. Настоящие ящероподобные рептилии появляются в пермском периоде, и тогда мы вступаем в то чудесное царство рептилий, в котором этот класс принял так много великих и примечательных форм и заявил о себе способом, о котором ныне деградировавший класс рептилий не может себе представить.

Млекопитающие и птицы впервые тихо появляются в небольших и смиренных формах в царстве рептилий, в котором последние оставили им мало места; но млекопитающие обрушились на нас во всем своем количестве и величии в эоцене и миоцене, когда можно сказать, что жизнь четвероногих млекопитающих достигла высшей точки в величии, разнообразии и географическом распространении; в этих отношениях они намного превосходят время, в которое мы живем.

Таким образом, развитие позвоночных животных во времени происходит в некоторой степени само по себе; но оно иллюстрирует те же самые законы ранних обобщенных типов и внезапного и широкого внедрения новых форм, которые мы видели в случае с беспозвоночными и растениями.

Такие факты, как те, на которые я ссылался, и многие другие, которые недостаток места мешает мне заметить, в одном отношении в высшей степени неудовлетворительны, поскольку они показывают нам, насколько трудными должны быть любые попытки объяснить происхождение и последовательность жизни. По этой причине они незаметно отбрасываются в сторону или объясняются в большинстве современных гипотез на эту тему. Но мы, как люди науки, должны столкнуться с этими трудностями и довольствоваться поиском фактов и законов, даже если они окажутся фатальными для предвзятых взглядов.

Здесь на нас действительно обрушивается ряд новых законов. (1) Огромная жизнеспособность, быстрое распространение и вариация новых специфических типов. (2) Закон самопроизвольного распада и смертности видов во времени. (3) Закон периодичности и одновременного появления многих родственных форм. (4) Внезапный приход и медленный распад групп видов. (5) Чрезвычайно большая продолжительность существования некоторых видов во времени. (6) Грандиозное шествие новых форм к суше и вверх по рангу. Такие общие истины производят на нас глубокое впечатление, по крайней мере, заставляя прийти к выводу, что мы прослеживаем не случайную преемственность, а действие власти, действующей по закону.

До сих пор я ничего не сказал о влиянии распространенных идей нисхождения с модификацией на это удивительное течение жизни. Конечно, нельзя ожидать, что ни одно из них не вернет нас к происхождению живых существ; но они также не в состоянии объяснить, почему такое огромное количество высокоорганизованных видов одновременно возникает в одну эпоху и исчезает в другую, почему нельзя обнаружить непрерывную цепь преемственности во времени, постепенно смешивающую виды друг с другом, и почему при естественном развитии вещей деградация под влиянием внешних условий и окончательное вымирание кажутся законами органического существования. Здесь бесполезно ссылаться на несовершенство летописи или на передвижения или миграции видов. В настоящее время летопись во многих важных частях слишком полна, и одновременность появления фаун и флор установлена слишком определенно, а перемещение видов с места на место только устраняет трудности. Правда заключается в том, что подобные гипотезы в настоящее время преждевременны и что нам необходимы более обширные коллекции фактов. Независимо от этого, однако, мне кажется, что с философской точки зрения чрезвычайно вероятно, что все теории эволюции, применяемые в настоящее время к жизни, в корне ущербны, поскольку по своему характеру слишком частичны; и, возможно, я не смогу лучше сгруппировать остальные факты, на которые я хочу сослаться, чем используя их для иллюстрации этой особенности большинства наших попыток обобщения по этому предмету.

Итак, во-первых, эти гипотезы слишком пристрастны в своей тенденции связывать многочисленные и сложные явления с одной причиной или только с несколькими причинами, тогда как любая заслуживающая доверия аналогия указывала бы на то, что они должны быть результатом действия многих параллельных сил и определений силы. Все мы, без сомнения, читали те остроумные, чтобы не сказать забавные, рассуждения, которым предавались некоторые энтомологи и ботаники относительно взаимоотношений цветов и сосущих насекомых. Геологические факты обязывают нас начать с криптогаменных растений и жевательных насекомых, и из-за стремления насекомых к несуществующему меду и адаптации растений к требованиям несуществующего сосательного аппарата мы должны развить изумительную сложность формы и окраски цветков, а также изысканно тонкий ротовой аппарат хаустеллатных насекомых. Теперь, когда принимается во внимание, что эта теория подразумевает с нашей стороны ментальное замешательство, в точности подобное тому, которое в отделе механики приводит в движение искателей вечного двигателя, что у нас нет ни малейших доказательств того, что требуемые изменения действительно произошли в каком-либо отдельном случае и что тысячи других структур и взаимосвязей растения и насекомого должны быть разработаны серией параллельных разработок, настолько сложных и абсолютно неисчислимых в совокупности, что циклы и эпициклы астрономии Птолемея были детской забавой по сравнению с ними, нам не нужно удивляться, что здравый смысл человечества восстает против таких фантазий и того, что нас обвиняют в попытке сконструировать вселенную методами, которые поставили бы в тупик само Всемогущество, потому что они просто абсурдны. В этом их аспекте, действительно, такие спекуляции неизбежно бесполезны, потому что ни один разум не может охватить все сложности даже какого-либо одного случая, и бесполезно следовать воображаемой линии развития, которой необъяснимые факты должны противоречить на каждом шагу. Это также, без сомнения, причина, по которой все недавние попытки построения "Филогении" столь непостоянны и почему два эксперта не могут прийти к согласию практически ни по одной из них.

Второй аспект, в котором такие спекуляции слишком пристрастны, заключается в необоснованном использовании аналогии, которую они используют. Нет ничего необычного в том, что такие аналогии, как аналогия между эмбриональным развитием отдельного животного и сменой животных в геологическом времени, ставятся на один уровень с теми рассуждениями по аналогии, с помощью которых геологи применяют современные причины для объяснения геологических формаций. Ни одно утверждение не может быть более необоснованным. Когда геолог изучает древние известняки, образованные остатками кораллов, а затем применяет феномены современных коралловых рифов для объяснения их происхождения, он сопоставляет последние с первыми с помощью аналогии, которая включает не только видимые результаты, но и действующие причины и условия их действия, и именно от этого зависит достоверность его сравнения, поскольку оно относится к сходству способа образования. Но когда мы сравниваем развитие животного из эмбриональной клетки с прогрессом животных во времени, хотя у нас есть любопытная аналогия относительно этапов процесса, известно, что действующие условия и причины совершенно непохожи, и поэтому у нас нет никаких доказательств идентичности причины, и наши рассуждения сразу же становятся наиболее очевидными ошибками. Далее, мы не имеем права здесь упускать из виду тот факт, что состояние эмбриона определяется состоянием предыдущей взрослой особи, и что как только эта наследственная потенциальность производит новое взрослое животное, ужасные внешние факторы физического мира, в присутствии которых существует вся жизнь, начинают сказываться на организме, и после более или менее продолжительной борьбы он погибает, и его субстанция возвращается в неорганическую природу, закон, от которого, по-видимому, не освобождает его даже более продолжительная жизнь вида. Все это настолько ясно и очевидное, что удивительно, что эволюционисты продолжают использовать такие частичные и несовершенные аргументы. Другую иллюстрацию можно взять из того применения доктрины естественного отбора для объяснения интродукции видов в геологическое время, которое так подробно обсуждается сэром К. Лайеллом в последнем издании его "Принципов геологии". Великий геолог, очевидно, сильно склоняется к этой теории и утверждает, что она имеет "наивысшую степень вероятности", однако он понимает, что в ней есть серьезный пробел, поскольку ни один современный факт никогда не доказывал происхождение нового вида путем модификации. Такой пробел, если бы он существовал в тех грандиозных аналогиях, с помощью которых он объяснял геологические формации современными причинами, был бы признан фатальным.

Третья иллюстрация частичного характера этих гипотез может быть взята из использования теории, выведенной из современных физических открытий, согласно которой жизнь должна быть просто продуктом непрерывного действия физических законов. Предположение, ибо это не что иное, как то, что явления жизни вызываются просто некоторым сочетанием физических сил, даже если признать его истинным, дает лишь частичное объяснение возможного происхождения жизни. Это не объясняет тот факт, что жизнь как сила или комбинация сил находится в антагонизме со всеми другими силами. Это не объясняет чудесную связь жизни с организацией. Это не объясняет решимость и расстановку сил, подразумеваемых в жизни. Очень простая иллюстрация может прояснить это. Если бы проблема, которую необходимо решить, заключалась в происхождении компаса моряка, можно было бы утверждать, что это полностью физическое устройство, как в отношении материи, так и силы. Другой мог бы утверждать, что это включает в себя разум и интеллигентность в дополнение. В некотором смысле оба были бы правы. Свойства магнитной силы и железа или стали являются чисто физическими, и возможно даже, что где-то во Вселенной масса природного магнита была

настолько сбалансирована, что колебалась в гармонии с земным магнетизмом. И все же нас, несомненно, сочли бы очень легковверными, если бы нас можно было убедить в том, что компас моряка возник таким образом. Этот аргумент с тысячекратно большей силой применим к происхождению жизни, которое включает даже в своих простейших формах гораздо больше приспособлений к силе и гораздо более сложный механизм.

В-четвертых, эти гипотезы являются частичными, поскольку они не в состоянии объяснить чрезвычайно разнообразные и взаимосвязанные взаимозависимости природных явлений и сил, а также единство плана, который пронизывает все в целом. Это можно объяснить, только приняв во внимание другой элемент извне. Даже когда эволюционистские рассуждения наших дней заявляют о признании существования Бога, они полностью довольствуются физической или видимой вселенной и полностью упускают из виду силу невидимого и духовного, как будто это нечто, к чему наука не имеет никакого отношения, а что принадлежит только воображению или чувствам. Это имело место настолько часто, что когда недавно несколько физиков и натуралистов упомянули о "Невидимой Вселенной", казалось, что они учат новым и поразительным истинам, хотя и возрождают лишь некоторые из старейших и наиболее постоянных идей нашей расы. С самого зарождения человеческой мысли философы, теологи и здравый смысл человечества пришли к выводу, что видимое может быть объяснено только ссылкой на невидимое и что любая чисто физическая теория мира неизбежно является неполной. Это также положение наших священных Писаний, и оно широко изложено в их вступительном стихе, и действительно, оно в равной степени лежит в основе любой истинной религии и любой здоровой философии, поскольку обязательно должно заключаться в том, что "видимое является временным, невидимое - вечным". Со ссылкой на первичную совокупность энергии в видимой вселенной, со ссылкой на зарождение жизни, со ссылкой на душу человека, со ссылкой на небесные дары гениальности и пророчества, со ссылкой на пришествие в мир Самого Спасителя и со ссылкой на духовные дары, которые мы получаем от бога. и милости Божьего народа - все это происходит не из спорадических актов вмешательства, а из непрерывного действия Бога и невидимого мира; и мы никогда не должны забывать, что это истинный идеал творения в Священном Писании и здоровом богословии. Только в таких исключительных и мало влияющих философиях, как философия Демокрита, и в рассуждениях нескольких людей, выведенных из равновесия блестящими физическими открытиями нашего века, была принята эта неизбежно частичная и несовершенная точка зрения. Действительно, никогда его несовершенство не было более очевидным, чем в свете современной науки.

Геология, прослеживая все существующие явления до их происхождения, была первой наукой, установившей на основе наблюдаемых фактов необходимость начала и конца света. Но даже физическая наука сейчас учит нас, что видимая вселенная - это огромная машина для рассеивания энергии; что процессы, происходящие в ней, должны были иметь начало во времени и что все вещи стремятся к окончательному и беспомощному равновесию. Эта необходимость подразумевает невидимую силу, невидимую вселенную, в которой, должно быть, возникла видимая вселенная и к которой постоянно возвращается ее энергия. Разрыв между видимым и невидимым может быть преодолен концепциями атомных вихрей силы и универсального и непрерывного эфира; но независимо от того, стало ясно или нет, что концепция невидимого как существующего стала необходимой для нашей веры в возможное существование самой физической вселенной, даже без учета жизни.

Однако именно в сфере жизни эта необходимость становится наиболее очевидной; и именно в растении мы впервые ясно воспринимаем видимое свидетельство того, что невидимо, которое является двойником видимого. Жизнь в растении противостоит внешнему потоку силы в нашей системе, задерживает часть ее на ее пути, фиксирует ее как потенциальную энергию, и таким образом, образуя, так сказать, простой водоворот в процессе рассеивания энергии, она накапливает то, за счет чего может существовать животная жизнь и сам человек, и утверждает на время превосходство над видимым и временным во имя невидимого и вечного. Я говорю "на время", потому что жизнь в видимой вселенной в ее нынешнем виде является лишь временным исключением, привнесенным из того невидимого мира, где она уже не исключение, а вечное правило. Таким образом, в еще более высоком смысле, чем тот, в котором материя и сила свидетельствуют о Создателе, организация и жизнь, будь то в растении, животном или человеке, несут то же самое свидетельство и существуют как аванпосты, возведенные в череде веков с тех высших небес, которые окружают видимую вселенную. В них тоже Всемогущая сила, без сомнения, обусловлена или ограничена законом; однако они более отчетливо несут на себе отпечаток своего Создателя, и, хотя все объяснения физической вселенной, которые отказываются признавать ее духовное и невидимое происхождение, неизбежно должны быть частичными и, в конце концов, непостижимыми, эта часть быстрее и вернее падает на попытки объяснить жизнь и ее преэссенциальность исключительно материалистическими принципами.

Однако здесь снова мы должны иметь в виду, что творение, как оно утверждается вопреки такой материалистической эволюции, будь то теология, философия или Священное Писание, обязательно является непрерывным, более того, вечным влиянием, а не вмешательством разрозненных актов. Это истинная непрерывность, которая включает в себя и связывает воедино всю остальную непрерывность.

Именно здесь естественная наука встречается с теологией не как антагонист, а как друг и союзник во времена величайшей нужды; и я должен здесь выразить свое убеждение, что ни люди науки, ни богословы не имеют права разделять то, что Бог в Священном Писании соединил воедино, или возводить стену между природой и религией и писать на ней: "нет прохода". Наука, которая делает это, должно быть, бессильна объяснить природу и не опирается на высшие чувства человека. Теология, которая делает это, должна погрузиться в простое суеверие.

В заключение, не могли бы мы сформулировать несколько общих законов, или, возможно, мне лучше назвать их общими выводами, касающимися жизни, с которыми могут согласиться все палеонтологи? Возможно, в настоящее время это невозможно сделать удовлетворительно, но попытка, возможно, не принесет вреда. Тогда, я думаю, мы можем сделать следующие утверждения:—

1. Существование жизни и организации на земле не вечно и даже не является ровесником зарождения физической вселенной, но, возможно, относится к лаврентийской или непосредственно доаврентийской эпохе.
2. Интродукция новых видов животных и растений была непрерывным процессом, не обязательно в смысле происхождения одного вида от другого, но в более высоком смысле непрерывного действия причины или причин, которые изначально породили жизнь. Это, как уже говорилось, я считаю истинной теологической или библейской, а также научной идеей того, что мы обычно и несколько расплывчато называем творением.

3. Хотя этот процесс и был таким непрерывным, он не был единообразным; но периоды быстрого размножения видов чередовались с другими, в ходе которых многие исчезали и лишь немногие интродуцировались. Возможно, это было следствием физических циклов, влияющих на ход жизни.
4. Виды, как и отдельные особи, обладают большей энергией и жизнеспособностью на своих более молодых стадиях, быстро принимают все свои разновидностные формы и распространяются настолько широко, насколько позволяют внешние обстоятельства. Как и у отдельных особей, у них бывают периоды старости и увядания, хотя жизнь некоторых видов была чрезвычайно продолжительной по сравнению с жизнью других; разница, по-видимому, связана со степенью адаптации к различным условиям жизни.
5. Многие родственные виды, составляющие группы животных и растений, появились одновременно в различных частях земли, и эти группы подчинялись тем же законам, что и особь и вид в целом, быстро достигая высшей точки, а затем медленно сокращаясь, хотя большая группа, однажды появившаяся, редко исчезала совсем.
6. Группы видов, как роды и отряды, обычно начинаются не со своих высших или низших форм, а с промежуточных и обобщенных типов, и в своей последующей истории они демонстрируют способность как к возвышению, так и к деградации.
7. История жизни представляет собой прогресс от низшего к высшему, от более простого к более сложному, от более обобщенного к более специализированному. В ходе этого прогресса появляются новые типы, которые занимают место старых, которые опускаются до относительно подчиненного положения и, таким образом, деградируют. Но физические и органические изменения были настолько взаимосвязаны и отрегулированы, что жизнь не только всегда поддерживала свое существование, но и могла принимать более сложные формы, и, таким образом, были созданы более старые формы, чтобы подготовить путь для новых, так что в целом наблюдался устойчивый подъем, кульминацией которого стал сам человек. Возвышение и специализация, однако, обеспечивались за счет жизненной энергии и диапазона адаптации, пока новый элемент рациональной и изобретательной природы не был введен только в случае человека.
8. Что касается более крупных и отчетливых типов, мы не можем найти доказательств того, что им при их интродукции предшествовали сходные формы, связывающие их с предыдущими группами; но есть основания полагать, что многие предполагаемые репрезентативные виды в последовательных формациях на самом деле являются только расами или разновидностями.
9. Насколько мы можем проследить их историю, определенные виды неизменны по своим признакам с момента их интродукции до исчезновения, и их более ранние сортовые формы похожи на более поздние.
10. Палеонтология не предоставляет прямых доказательств и, возможно, никогда не сможет их предоставить ни относительно действительной трансформации одного вида в другой, ни относительно действительных обстоятельств создания вида; но суть ее свидетельств состоит в том, чтобы показать, что виды возникают *per saltum*, а не в результате какого-либо медленного и постепенного процесса.

11. Происхождение и история жизни не могут быть объяснены, так же как происхождение и детерминация материи и силы, на чисто материальных основаниях, но предполагают рассмотрение силы, относящейся к невидимому и духовному миру.

Разные умы могут формулировать эти принципы по-разному, но я считаю, что в том, что касается палеонтологии, по существу они должны быть верны, по крайней мере, как ступени к высшим истинам. А теперь позвольте мне сказать, что мы должны быть благодарны за то, что нам дано решать такие важные вопросы, и что при этом глубокое унижение, искренний поиск истины, терпеливый сбор всех фактов, самоотверженное воздержание от поспешных обобщений, снисходительность и великодушная оценка по отношению к нашим товарищам по труду, а также доверие к тому Божественному Духу, который вдохнул в нас разумную жизнь и является источником всей истинной мудрости, - вот качества, которые нам лучше всего подходят.

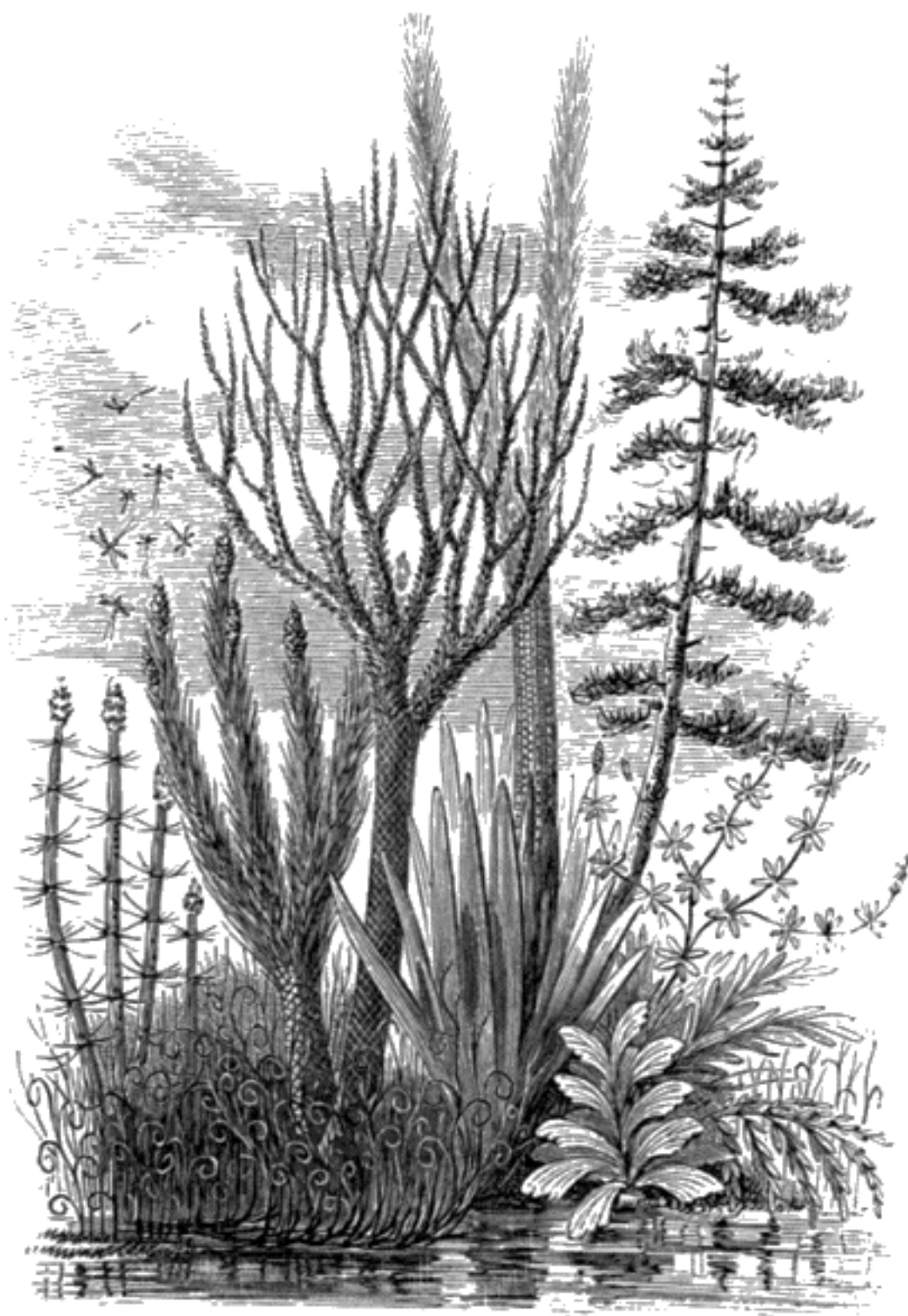
Но хотя о принципах, отмеченных выше, можно сказать, что они являются известными законами появления новых форм жизни, они не касаются вторичных действенных причин интродукции новых видов. Какими они могут в конечном итоге оказаться, в какой степени они могут быть нам известны и в какой степени они могут включать процессы деривации, сейчас сказать невозможно. В настоящее время мы должны признать в преобладающих теориях по этому вопросу просто естественную тенденцию человеческого разума охватывать всю массу неизвестного в рамках какой-либо великой общей гипотезы, которая, хотя, возможно, и является не более чем фигурой речи, удовлетворяет на данный момент. Мы имеем дело с происхождением видов точно так же, как алхимики поступали с химией, а плутонисты и нептунисты - с геологией; но сегодняшние гипотезы могут стать основой исследований, которые завтра станут настоящей наукой. Тем временем можно с уверенностью утверждать, что какая бы доля истины ни была в нескольких гипотезах, привлечших наше внимание, над ними и за их пределами существует творческая сила, к порогу которой мы неизбежно подойдем, после того как все их возможности будут исчерпаны тщательным исследованием фактов. Утешительно также знать, что виды, насколько это касается современного периода или любого другого прошедшего геологического периода, настолько фиксированы, что для всех практических целей их можно рассматривать как неизменные. Они для нас то же, что планеты на своих орбитах для астронома, а рассуждения о происхождении видов - всего лишь наши туманные гипотезы относительно возможного происхождения миров и систем.

Список литературы: —Выступление в качестве вице-президента Американской ассоциации в Детройте, 1875. "Цепь жизни в геологическом времени", Лондон, 1879. Обращения к Монреальскому обществу естественной истории, опубликованные в журнале *"Канадский натуралист"*, "Явление животных форм", *Princeton Review*.

ГЕНЕЗИС И МИГРАЦИИ РАСТЕНИЙ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ ДОКТОРА ОСВАЛЬДА ХИРА, Способного и успешного исследователя поздних флор Северного полушария.

Геологические периоды, связанные с растениями—Арктическое происхождение флор—
Девонская флора—Арктический климат прошлого—История некоторых современных форм—
Законы сукцессии



Растительность среднего девона или эрии, восстановленная по реальным образцам ([стр. 202](#)).

ГЛАВА VIII.

ГЕНЕЗИС И МИГРАЦИИ РАСТЕНИЙ.

Я

Если для удобства справки мы разделим всю историю Земли, начиная с того времени, когда на ее поверхности впервые образовалась твердая кора и в первобытном океане начали образовываться острова или горы, на четыре больших периода, мы обнаружим, что каждый из них может характеризоваться некоторыми особенностями в отношении мира растений.

Та архейская эпоха, в которую образовались древнейшие из известных пластов горных пород — пород, ныне сильно смятых первыми движениями тонкой коры, затвердевших и измененных теплом и давлением, - действительно, мало что может рассказать нам. Но, как говорилось в другом месте, даже здесь есть залежи углерода в форме графита — настоящие измененные угольные пласты, — которые, по аналогии с более поздними образованиями, заставили бы нас поверить, что они, должно быть, были накоплены в результате роста растений. Этот рост действительно является единственной известной причиной, способной вызвать такие эффекты. Если нам когда-нибудь посчастливится найти грядки лаврентийской серии в неизмененном состоянии, мы можем надеяться узнать что-нибудь об этой древней флоре. Нам также не нужно удивляться, если она окажется более высокого уровня и более благородного развития, чем мы могли бы ожидать на первый взгляд. Если когда-либо было время, когда только растительность владела землей, и когда не было животных, способных пожирать или уничтожать ее, мы могли бы ожидать найти ее в ее первозданном и лучшем состоянии, возможно, несопоставимом по разнообразию и сложности частей с флорой современного мира, но величественном в своей роскоши и величии. Однако в настоящее время у нас нет определенных указаний на такие открытия.

Если такая первобытная флора, как указанная выше, когда—либо существовала, она, должно быть, полностью исчезла до наступления следующей великой мировой эпохи, известной как палеозой, горные породы которой чрезвычайно богаты останками животных, особенно низших классов или беспозвоночных, а также тех, что обитают в водах.

В древнейших палеозойских породах мы не находим растений, определенно наземных, но в изобилии водорослей и некоторых гигантских представителей растительного царства, которые, по-видимому, когда-то были деревьями, со структурой, более похожей на структуру водных, чем наземных растений.^[82] Однако на довольно ранней стадии в горных породах этого периода мы обнаруживаем несколько несомненно наземных растений.^[83] Они, по-видимому, родственны современным клубневым мхам и их скромным родственникам, таблеточникам^[84] и другим мелким растениям аналогичного строения, встречающимся в прудах и болотах. Некоторые из них, действительно, кажутся промежуточными между этими группами. Все эти растения являются криптогамами, или лишенными настоящих цветов, но не принадлежат к низшим формам этого типа. Таким образом, насколько нам известно, растительная жизнь на суше началась, возможно, с определенных крупных деревьев альгоидной структуры и, более определенно, с клубневидных мхов и пилюльчатых червей и их союзников, и последние появились в виде видов, не похожих на деревья по размерам, но очень умеренных. Строение

этих растений уже достаточно хорошо известно, чтобы сообщить нам, что план и функции корня, стебля и листа, а также спор и споровой коробочки были установлены; и что структуры и функции растительных клеток, волокон и некоторых видов сосудов были усовершенствованы, и был введен весь аппарат, необходимый для оплодотворения и размножения растений определенной степени сложности. В то же время своеобразные структуры высших водорослей были доведены до уровня совершенства, не превзойденного, если равняться ему в наше время, и которое, возможно, позволило растениям, построенным таким образом, существовать даже на суше.

[82] Нематофитон и др. См. "Геологическую историю растений".

[83] Psilophyton, Protannularia и др.

[84] Rhizocarpeae.

С этих зачатков в раннем палеозое продолжался прогресс растительного царства, пока в более поздние периоды этого великого периода, в девонскую и каменноугольную эры, он не достиг кульминации в тех великолепных лесах, которые оставили так много интересных остатков и которые аккумулировали материалы наших огромных залежей угля. В них семейства клубневых мхов, папоротников и кобыльих хвостов достигли совершенства в строении и размерах, совершенно не имеющих аналогов в современном мире, и можно сказать, что они распространились по земле почти полностью, исключая другие деревья. Здесь, однако, появляются два новых семейства более высокого сорта, которые прокладывают путь к цветущим растениям. Это сосны и их союзники, саговники и некоторые промежуточные формы, не являющиеся ни соснами, ни саговниками, но родственные обоим. [85] Эта удивительная флора, которую у нас теперь есть материалы, чтобы воспроизвести в воображении почти полностью, распадается и исчезает в пермской системе, последней части палеозоя, и, вступая в третий великий период истории земли — мезозой, мы снова обнаруживаем почти полную смену растительности. Здесь, однако, мы можем кое-что понять о причинах этого. Палеозойские флоры, по-видимому, возникли на Севере и распространялись на юг, пока не заполнили землю, и им благоприятствовало существование в то время обширных болотистых равнин, простиравшихся на больших площадях еще несовершенно развитых континентов. Мезозойская флора, с другой стороны, по-видимому, имела южное или экваториальное происхождение и следовала за более древней растительностью по мере ее разложения и исчезновения, или отступила в старости на свою северную родину. Конечно, во всем этом есть многое, чего мы не понимаем, но общий факт кажется несомненным.

[85] Кордаиты и др. Как я уже показывал в другом месте, это различные субфлоры нижнего, среднего и верхнего девона, а также нижнего, среднего и верхнего карбона и перми, достаточно разные, чтобы можно было определить эти периоды по признакам этих ископаемых растений. Отчеты подготовлены для Геологической службы Канады.

Ранний мезозой вообще своеобразен. Здесь преобладают саговники, сосны и папоротники, за исключением как гигантских криптогамов палеозоя, так и обычных экзогенных деревьев нового времени. Он имеет странный, сверхъестественный вид и в настоящее время больше напоминает некоторые теплые острова южного полушария, чем что-либо другое, известное нам. Это похоже на то, как если бы флора какого-нибудь южного острова мигрировала и

вторглась во все части света. Географические и климатические условия, позволившие это, должны были иметь характер, отличный как от более ранних, так и от более поздних времен.

По мере того, как мы приближаемся к концу мезозоя, который в отношении животной жизни является эпохой рептилий, нас встречает новое и странное развитие событий. Мы находим грядки, заполненные листьями широколиственных растений, похожих на листья наших современных лесов, и в большинстве случаев, по-видимому, принадлежащих к тем же родам, что и ныне живущие растения, и этот новый тип растительности сохраняется до настоящего времени, хотя и с заметными различиями видов в последовательные эпохи, как в среднем и верхнем меловом периодах, так и в нижнем, среднем и верхнем кайнозое, или третичном периоде. Примечательно, что, хотя эта новая растительность не только полностью вытесняет огромные тайногамные леса палеозоя, но и заменяет саговники непосредственно предшествующих эпох, сосны сохраняют всю свою выдающуюся роль и величие и даже, кажется, превосходят по количеству видов, широте распространения и величине роста своих преемников в современном мире.

В то время как в конце мелового и начале третичного периодов в северном полушарии, по крайней мере, кажется, был исключительно теплый климат, в позднем третичном периоде наступает период холода, известный как ледниковый период. Хотя нет никаких сомнений в том, что интенсивность этого оледенения была сильно преувеличена экстремальными гляциалистами, и хотя несомненно, что некоторая растительность, и не совсем арктического типа, продолжала существовать в течение всего этого периода даже в регионах наших континентов с умеренным климатом, очевидно, что значительное сокращение изобилия флоры произошло из-за удаления многих видов, и что нынешняя флора северного полушария уступает по разнообразию и великолепию флоре Среднего третичного периода, точно так же, как обнаружено, что фауна млекопитающих наших континентов с тех пор сократилась как в среднем, так и в среднем третичном периоде. по количеству и размаху своего вида.

Если читатель ознакомился с этим общим очерком, он будет готов оценить некоторые примеры более подробного характера, относящиеся к флорам разных периодов, и некоторые обсуждения общих моментов, касающихся происхождения и превратностей развития растительного царства.

Возникновение наиболее важных флор, населявших северное полушарие в геологические времена, не в солнечном климате Юга, как можно было бы предположить на первый взгляд, а под небом Арктики, является фактом, давно известным или предполагаемым. Это подтверждается обнаружением ископаемых растений в Гренландии, на Шпицбергене и на Земле Гриннелла при обстоятельствах, которые показывают, что это были их первобытные жилища. Этот факт сопряжен с физическими трудностями, но в то же время является одним из самых интересных теоретических выводов, для достижения которого мы вполне можем удовлетвориться тем, что разберемся в некоторых запутанных вопросах. Хотя это вовсе не новый факт, его полное значение, кажется, только недавно дошло до умов геологов, и в последние годы он породил ряд мемуаров и обращений к ученым обществам, помимо множества менее официальных уведомлений.^[86]

^[86] Сапората, "Древняя полярная растительность"; Хукер, Обращение президента к Королевскому обществу, 1878; Тислтон Дайер, "Лекция о распространении растений"; мистер

Старки Гарднер, " Письма в *природе*", 1878 и др. Основу большинства этих брошюр можно найти в книге Хира "Flora Fossilis Arctica".

Самое раннее предположение на эту тему, известное автору, принадлежит моему старому и дорогому другу профессору Эйсе Грею в 1867 году, в связи с вероятным северным источником родственных флор Северной Америки и Восточной Азии. С помощью новых фактов, раскрытых Хиром и Лескерио, Грей вернулся к этой теме в 1872 году и более полно развил этот вывод применительно к третичным флорам,^[87] а еще позже он дополнительно обсудил эти вопросы в интересной лекции на тему "География лесов и археология".^[88] При этом он излагает дело так хорошо и лаконично, что я могу процитировать следующие предложения в качестве текста для дальнейшего изложения:—

^[87] Адрес Американской ассоциации.

^[88] Американский научный журнал, XVI., 1878.

"В целом я могу только сказать, что одни и те же виды (ископаемых растений третичного периода) были найдены по всему миру; что самые богатые и обширные находки находятся в Гренландии; что они включают большинство видов, о которых я говорил, как об американских деревьях, некогда обитавших в Европе, — магнолии, сассафрас, гикори, камеди, наш идентичный южный кипарис (несмотря на все видимые различия), и особенносеквойи, не только те две, которые, очевидно, соответствуют двум Большим деревьям, характерным сейчас для Калифорнии, но и некоторые другие; что они в равной степени включают деревья, характерные в настоящее время для Японии и Китая, - например, три вида деревьев гинкго, один из которых явно не отличается от единственного сохранившегося японского вида; у нас есть свидетельства не только о соснах и кленах, тополях, березах, липах и всем остальном, что характеризует леса умеренного пояса нашей эпохи, но и об определенных их видах, настолько похожих на те, что встречаются в наше время и в нашей стране, что мы можем справедливо считать их предками некоторых наших. Длинные генеалогии всегда строятся более или менее на предположениях; но мы, по-видимому, находимся в пределах научного вывода, когда заявляем, что существующие у нас деревья умеренного климата пришли с севера, и в пределах высокой вероятности, когда заявляем, что многие из них являются оригиналами нынешних видов. Остатки тех же растений были найдены в окаменелостях в нашем регионе с умеренным климатом, а также в Европе".

Между 1860 и 1870 годами автор был занят изучением всего, что можно было узнать о девонских растениях Восточной Америки, древнейшей из известных флор любого богатства, состоящей почти исключительно из гигантских и кажущихся нам гротескными представителей клубчатых мхов, папоротников и кобыльих хвостов, с некоторыми деревьями, родственными саговникам и соснам. В этом стремлении были посещены почти все наиболее важные населенные пункты, и был получен доступ к большим коллекциям профессора Холла и профессора Ньюберри в Нью-Йорке и Огайо, а также к коллекциям Геологической службы Канады и к коллекциям, собранным в замечательных растительных зарослях Сент-Джона, штат Нью-Брансуик, господами Дж. Мэтью и Хартт. В ходе этих исследований, которые выявили неожиданно богатое разнообразие видов, северное происхождение этой древней флоры, по-видимому, было установлено по ее более ранней кульминации на северо-востоке, в связи с расширением американской суши к

югу, которое произошло после великого верхнесилурийского опускания, за счет поднятий, начавшихся на севере, в то время как те части континента к юго-западу все еще оставались под водой.

Когда в 1870 году труды этих десяти лет были представлены Лондонскому королевскому обществу в Лекции Бейкериана того года и в мемуарах, иллюстрирующих не менее ста двадцати пяти видов растений, более древних, чем великая каменноугольная система, эти выводы были изложены в связи с выводами Холла, Логана и Даны относительно распределения отложений вдоль северо-восточной стороны американского континента, и было высказано предположение, что древнейшие палеозойские флоры будут обнаружены к северу от Ньюфаундленда. Упоминалось также о явно более раннем и обильном зарождении девонской флоры в Америке, чем в Европе, факт, который сам по себе связан с большей протяженностью этого континента на север.

К сожалению, мемуары, содержащие эти результаты, не были опубликованы Королевским обществом, и их публикация в менее совершенном виде была обеспечена только в отчетах Геологической службы Канады. Часть мемуаров, касающаяся канадских ископаемых растений, с частью теоретических выводов, была опубликована в отчете, опубликованном в 1871 году.^[89] В этом отчете использовались следующие формулировки:—

^[89] "Ископаемые растения девонской и верхнесилурийской формаций Канады", стр. 92, двадцать листов. Монреаль, 1871 год.

"В Восточной Америке, начиная с каменноугольного периода, центром распространения растений была цепь Аппалачей. Отсюда растения и отложения распространялись на запад во времена подъема, и сюда они отступали во времена депрессии. Но этот центр не существовал до девонского периода, и центр его, должно быть, находился на северо-востоке, где образовалась огромная масса более древних аппалачских отложений. В каменноугольный период также наблюдалось распространение на восток от Аппалачей и наличие связующих звеньев в ложе Атлантики между флорами Европы и Америки. В девоне такая связь могла быть только далеко на северо-востоке. Следовательно, именно на Ньюфаундленде, Лабрадоре и Гренландии мы должны искать древнейшую американскую флору, а на границе старого скандинавского ядра - флору Европы".

Опять же, должно быть, именно широкое распространение моря корнифероусных известняков нанесло последний удар по оставшейся флоре Нижнего девона: а повторное поднятие в середине той эпохи привело к появлению хребтов Аппалачи в качестве нового центра и установило связь с Европой, которая представила флоры верхнего девона и каменноугольного периода. Наконец, из сравнительного богатства позднеэрийской^[90] флоры в Восточной Америке, особенно в пластах Сент-Джон, может быть справедливым вывод о том, что северо-восточная оконечность Аппалачского хребта была первоначальным местом рождения или центром создания того, что мы можем назвать позднепалеозойской флорой или значительной частью этой флоры".

^[90] Термин "эрианский" используется как синоним девонского периода, и, вероятно, ему следует отдать предпочтение, поскольку он указывает на наилучшее развитие этой известной формации, которая находится на берегах озера Эри.

Когда писалась моя статья, я не видел опубликованного талантливym швейцарским палеоботаником Хеером отчета о замечательной девонской флоре острова Медвежий, недалеко от Шпицбергена.[91] Из-за недостатка знакомства с древними флорами Америки и Западной Европы Хир впал в досадную ошибку, причислив растения острова Медвежий к нижнему карбону, ошибку, которую его большой авторитет имел тенденцию увековечивать, и которая даже привела к еще более серьезной ошибке некоторых европейских геологов, которые без колебаний причисляют к карбону ископаемые растения американских отложений из Западной Европы. от гамилтонской до чемунгской групп включительно, хотя они принадлежат к формациям, лежащим в основе древнейшего каменноугольного периода, и характеризуются останками животных неоспоримого девонского возраста. В 1872 году я направил в Лондонское геологическое общество записку по вопросу о так называемой "стадии Медведицы" Хира, показывающую, что, хотя в нем присутствуют некоторые формы, неизвестные в столь раннее время в умеренной Европе, он явно девонский, если судить по североамериканским стандартам; но что на этой высокой широте, где, по причинам, изложенным в вышеупомянутом отчете, я полагал, произошли девонские растения, могло иметь место смешение двух флор. Но такая смешанная группа на этой широте должна быть отнесена к более низкому горизонту, чем если бы она встречалась в регионах с умеренным климатом.

[91] Перевод. Шведская академия, 1871, *Журнал Лондонского геологического общества*, том. xxvlii.

Между 1870 и 1873 годами мое внимание было обращено на две субфлоры, промежуточные между флорами девона и каменноугольной формации, флоры нижнего карбона (по мнению некоторых американских геологов, субкарбоновая) и песчинки жернова, и в отчете по ним[92] были сделаны аналогичные выводы. Было заявлено, что на Ньюфаундленде и Севере Кейп-Бретона угленосные породы появляются в ранней части этого периода, и по мере продвижения на юг они относятся ко все более новым частям каменноугольной системы. Тот же факт наблюдается в угольных пластах Шотландии по сравнению с пластами Англии, и это указывает на то, что флора угленосной формации, подобно флоре девона, распространялась с севера, и это согласуется с несколько обширным залеганием пород и окаменелостей нижнего каменноугольного периода на островах Парри и в других арктических регионах.[93]

[92] "Ископаемые растения нижнего каменноугольного периода и мельничные формации Канады", стр. 47, 10 листов. Монреаль, 1873.

[93] Г. М. Доусон, "Отчет об арктических регионах Канады".

Переходя к сравнительно бедной флоре раннего мезозоя, состоящей в основном из саговников, сосен и папоротников, которая, как мы видели, вероятно, имеет южное происхождение и пока еще мало известна в арктике, хотя представлена, согласно Хиру, предполагаемой юрской флорой мыса Богеман, мы обнаруживаем, особенно на Комэ и Атане в Гренландии, интересное появление тех самых ранних предшественников действительно современных форм растений, которые появляются в меловом периоде, периоде английского мела и зеленых песках Нью-Джерси. В Гренландии есть две группы растений этого возраста, одна из которых на Коме почти полностью состоит из папоротников, саговников и сосен и имеет явно мезозойский вид. Этот период был расценен Хиром как нижнемеловой. Другой, Атане, содержит остатки многих современных родов умеренного пояса, таких как *Populus*, *Myrica*, *фикус*, *сассифрас* и *Магнолия*. Это он считает средним мелом. Выше приведена серия Patoot со многими экзогенными

деревьями современных родов, представляющая верхний мел. Покоящиеся на этих верхнемеловых слоях, без вмешательства какой-либо другой формации, [94] являются слоями, богатыми растениями гораздо более современного вида и отнесенными Хиром к периоду миоцена, ссылка, которая в то время казалась оправданной сравнением с растениями третичного периода Европы, но, как мы увидим, не с растениями Америки. Еще севернее это так называемое миоценовое скопление растений встречается на Шпицбергене и Земле Гринелла; но там, из-за преобладания деревьев, родственных елям, оно имеет явно более бореальный характер, чем в Гренландии, как можно было бы ожидать из-за более близкого приближения к полюсу. [95]

[94] Норденшельд, Экспедиция в Гренландию, *Геологический журнал*, 1872.

[95] Однако даже здесь встречается Лысый кипарис (*Taxodium distichum*) или дерево, близкое к нему, хотя этот вид в настоящее время ограничен Южными Штатами. Филден и Де Рани, *Журнал геологического общества*, 1878.

Если теперь мы обратимся к меловой и третичной флорам Западной Америки, описанным Лескери, Ньюберри и Уордом, мы обнаружим в породах нижнего мела, известных там до недавнего времени, — породах группы Дакота, которые, возможно, находятся в нижней части среднего мела, — ряд растений [96] по существу, похожих на растения Среднего мела. Меловой период Гренландии. К ним я смог добавить, благодаря исследованиям мистера Ричардсона и доктора Г. М. Доусона, еще более раннюю флору, флору формаций Кутани и острова Королевы Шарлотты, таких же старых, как Голт и Уилден. Ему не хватает широколиственных растений Дакоты, и он состоит в основном из сосен, саговников и папоротников; и только в его верхней части содержится несколько предшественников экзогенных. [97] Эти растения встречаются в зарослях, указывающих на мелководье, преобладающее во внутренних районах Америки, что, без сомнения, обуславливает теплый климат на севере. Над этой растительной формацией залегает океанический известняк (ниобара), во многих отношениях соответствующий европейскому мелу и содержащий сходные микроскопические организмы. Это простирается далеко на север, на территорию Великобритании, [98] указывает на дальнейшее опускание и преобладание обширного Средиземного моря, наполненного теплой водой из экваториальных течений и не захваченного холодными водами с севера. За ними следуют верхнемеловые отложения глины и песчаника с морскими остатками, хотя и очень редко распределенными; и они показывают, что дальнейшее оседание или денудация на севере открыла путь арктическим течениям, вызвав понижение температуры в конце мелового периода и частично заполнив Средиземное море того периода.

[96] Лескери, Отчет о флоре мелового периода. Читатель, которого не интересуют американские подробности, может перейти к середине страницы 213.

[97] С тех пор эта флора была описана Фонтейном в Вирджинии и Мэриленде и признана Ньюберри в Монтане.

[98] Г. М. Доусон, отчет о Сорок девятой параллели.

О флоре среднего и верхнемелового периодов, которые, должно быть, были очень долгими, мы кое-что знаем о внутренних регионах благодаря растениям Данвегана и Пис-Ривер; [99] а на побережье Британской Колумбии у нас есть замечательное месторождение мелового угля на острове Ванкувер, в котором хранятся остатки растений современных родов, включая виды

веерной пальмы, гинкго, вечнозеленый дуб, тюльпанное дерево и другие формы, характерные для теплой температуры или субтропического климата. Вероятно, они указывают на более теплый климат, преобладавший в то время на Тихоокеанском побережье, чем во внутренних районах, и в этом отношении соответствуют скудной переходной флоре, промежуточной между меловым периодом и эоценом или самым ранним третичным периодом внутренних регионов, и названной Лескери нижне-лигнитовой.

[99] Перевод. Королевское общество Канады.

Непосредственно над этими верхнемеловыми отложениями мы имеем большой бурый третичный слой запада — группу Ларамии из недавних американских отчетов[100]— изобилующий ископаемыми растениями, характерными для умеренного климата, который когда-то считался миоценовым, но теперь известен как нижний эоцен.[101] Эти пласты с их характерными растениями были обнаружены на британской территории к северу от сорок девятой параллели, и было показано, что их окаменелости идентичны найденным в долине реки Маккензи, описанной Хиром как миоценовая, и, вероятно, также на Аляске, относящейся к тому же возрасту.[102] Эта истинно эоценовая флора умеренной и северной частей Америки имеет так много общего с так называемой миоценовой флорой Гренландии, что в ее идентичности едва ли можно сомневаться. Эти факты заставили меня усомниться в миоценовом возрасте верхних растительных слоев Гренландии, и совсем недавно мистер Дж. Старки Гарднер показал на основе сравнения с эоценовой флорой Англии и других соображений, что они действительно относятся к более ранней эпохе.[103]

[100] Уорд, Представители. и Бюллетени Ам. Геол. Обзор.

[101] Третичная флора Лескери; Уайт и Уорд в группе Ларамии; Стивенсон, Геологические связи лигнитовых групп, *Am. Phil. Soc.*, июнь 1875г.

[102] Г. М. Доусон, Отчет о геологии Сорок девятой параллели, 1875 год, где можно найти полную информацию по этим точкам.

[103] *Природа*, 12 декабря 1878 г.; Публикации Палеонтографического общества; Отчеты Британской ассоциации. Представляется несомненным, что так называемый миоцен Бови-Трейси в Девоне и Малла в Шотландии на самом деле является эоценом. Наторст утверждает, что третичные растительные слои Гренландии, несомненно, относятся к меловому периоду и характеризуются *макклинтокиями* и другими формами, известными в эоцене Великобритании и Ирландии.

Рассматривая эти детали, мы, возможно, могли бы предположить, что никакие климатические условия не могли позволить растительности окрестностей Диско в Гренландии быть идентичными растительности Колорадо и Миссури в то время, когда в этих двух регионах существовала небольшая разница в уровне. Либо южная флора мигрировала на север вследствие большего улучшения климата, либо северная флора переместилась на юг по мере того, как климат стал холоднее. Тот же аргумент, как умело показал Гарднер, применим к сходству третичных растений Европы с растениями Гренландии. Если Гренландии требовалась температура около 50 °, как подсчитал Хир, для поддержания ее "миоценовой" флоры, то температура в Англии должна была быть не менее 70 °, а в юго-западных штатах еще теплее. Следует, однако, отметить, что географическое расположение американской суши в меловой период и ранний эоцен включало существование огромного внутреннего моря с теплой водой,

простиравшегося в некоторые периоды на север до 55 ° широты, и что это, должно быть, вело к большому равенству климатических условий.

Мы не можем с уверенностью утверждать что-либо относительно происхождения и миграций этих флор, но есть некоторые вероятности, которые заслуживают внимания. Папоротники и саговники так называемого нижнего мелового периода Гренландии являются не чем иным, как продолжением предыдущей флоры юрского периода. Теперь это было установлено столь же рано на островах королевы Шарлотты, [104] и еще раньше в Вирджинии. [105] Следовательно, предполагается, что он прибыл с юга. Он действительно имеет фацию южного полушария и островную флору; и, вероятно, распространился на север до Гренландии в то время, когда американская суша была длинной, узкой и теплой, а океанские течения несли тепловатую воду далеко в арктические регионы. Флора, которая сменяет эту на участках в Атлане и Патуте, не имеет особого сходства с южным полушарием и имеет умеренно-теплый и континентальный характер. По своему общему виду он очень похож на группу Дакота, расположенную дальше к югу, и, вероятно, относится к среднему мелу. Эта флора, должно быть, возникла либо где-то в Америке с умеренным климатом, либо за полярным кругом, и она, должно быть, заменила более старую в силу увеличения оседания грунта и постепенного изменения климата. Следовательно, это, должно быть, было связано с углублением суши, которое произошло в течение мелового периода. Во время этого перемещения он распространился по всей Западной Америке, и когда суша снова поднялась из моря Ниобарского мела, он принял вид, более подходящий для прохладного климата, или переместился на юг, и, наконец, покинул арктические регионы, возможно, продолжая существовать на тихоокеанском побережье и в защищенных местах на севере, пока теплые внутренние моря верхнего мела не уступили место широким равнинам и не имеющим выхода к морю солоноватым морям или пресноводным озерам периода Ларамии (эоцен). Таким образом, истинный верхний меловой период отмечает внутри страны более холодный период, промежуточный между флорами среднего мела и нижнего эоцена Гренландии.

[104] Отчеты геологической службы Канады.

[105] Фонтейн хорошо описал мезозойскую флору Вирджинии, *Американский научный журнал*, январь 1879г.

Этот последний обосновался в Гренландии и, вероятно, по всему Полярному кругу в мягкий период раннего эоцена, и по мере того, как климат северного полушария с этого времени до конца плиоцена постепенно ухудшался, он продвигался по обоим континентам на юг, преследуемый современной арктической флорой и, в конечном итоге, морозами и снегами ледникового периода. Эта история может быть скорректирована в деталях; но, насколько позволяют современные знания, в основном она недалеко от истины.

Возможно, первый важный вопрос, который это поднимает, заключается в том, что касается причин чередования теплого и холодного климата на севере, по-видимому, обусловленных превратностями растительного царства. Здесь мы можем отбросить идею о том, что в прежние времена растения были приспособлены к более сильным холодам, чем в настоящее время. Верно, что некоторые из ископаемых гренландских растений принадлежат к неизвестным родам, а многие - к новым для нас видам; но в целом мы можем с уверенностью утверждать, что они должны были иметь необходимые условия, аналогичные тем, которые необходимы для их современных представителей, за исключением тех пределов, которые, как мы теперь

обнаруживаем, соблюдаются в аналогичных случаях среди существующих растений. Тем не менее, мы знаем, что в настоящее время многие виды, обитающие в ровном климате Англии, не будут жить в Канаде, хотя виды, внешне сходные по строению, являются уроженцами последней. Есть также некоторые основания предполагать, что новые виды могут обладать большей выносливостью и приспособляемостью, чем находящиеся в пожилом возрасте и находящиеся на грани вымирания. В любом случае, эти факты могут объяснить лишь небольшую часть явлений, которые требуют объяснения физическими изменениями, влияющими на землю в целом или, по крайней мере, на северное полушарие. По этому вопросу было предложено множество теоретических взглядов, которые будут рассмотрены в другом месте, и, возможно, наиболее практичным способом разобраться с ними здесь будет обратиться к фактическим условиям, которые, как известно, преобладали в связи с интродукцией и распространением основных флор, сменявших друг друга в геологической истории.

Если мы можем предположить, что весь углерод, который сейчас заключен в известняках и угле, первоначально витал в атмосфере в виде двуокиси углерода, тогда у нас была бы причина, которая могла серьезно повлиять на более ранние флоры суши — например, те, которые могли существовать в эозойскую эпоху, и те, которые хорошо известны нам в палеозойскую. Такой избыток углекислоты потребовал бы некоторого различия в строении самих растений; это обеспечило бы им чрезмерное изобилие древеснообразующих питательных веществ и действовало бы как препятствие для излучения тепла из земли, почти равное стеклянной крыше теплицы, таким образом, обеспечивая большую коррекцию изменений температуры. При таких обстоятельствах мы могли бы ожидать своеобразной и буйной растительности в более ранние геологические эпохи, хотя это в сколько-нибудь заметной степени не относилось бы к более поздним. В дополнение к этому мы знаем, что географическое расположение наших континентов было приспособлено для создания большого единообразия климата. Рассматривая американский континент как более простой, мы знаем, что в этот период на внутреннем плато между рудиментарными восточными и западными горами существовало огромное внутреннее море, настолько защищенное с севера, что в его водах обитали сотни видов кораллов, произрастающих с пышностью, непревзойденной в современных тропиках. Мы не удивляемся, что на берегах и островах такого моря должны были расти древовидные папоротники и гигантские лycopодии. В последующем каменноугольном периоде обширные территории, как на окраинах, так и в глубине континента, были заняты болотистыми равнинами и лагунами, атмосфера которых, должно быть, была насыщена парами и богата соединениями углерода, хотя температура, возможно, была ниже, чем в девоне. Однако все еще оставались, особенно на западе, остатки старого внутреннего моря, которое, должно быть, в значительной степени способствовало распространению теплой температуры на север.

Если теперь мы перейдем к последующему юрскому периоду, мы обнаружим более скудную и менее широко распространенную флору, соответствующую менее благоприятным географическим и климатическим условиям, в то время как в меловой и эоценовой эпохах возвращение к старым условиям теплого Средиземноморья в продолжение Мексиканского залива дало те возможности для выращивания овощей, которые принесли растения умеренного пояса на север до Гренландии.

Таким образом, представляется, что те изменения физической географии и океанских течений, на которые так часто ссылаются в этих статьях, применимы к вопросу о распределении растений в геологическое время.

Эти же причины могут помочь нам разобраться с особенностями великого ледникового периода, который, возможно, стал исключительно суровым из-за сочетания нескольких континентальных и океанических причин похолодания. Однако мы не должны воображать, что взгляды тех крайних сторонников гляциологии, которые предполагают, что континентальные ледяные шапки достигают половины пути к экватору, подтверждаются фактами. По правде говоря, лед, скопившийся вокруг полюса, должен был быть окружен водой, и посреди ледяных морей должны были быть поросшие деревьями острова даже во времена наибольшего похолодания. Это подтверждается тем фактом, что в глине нижней Леды в Восточной Канаде, которая относится ко времени наибольшего затопления и ископаемые раковины которой показывают, что морская вода почти достигла точки замерзания, есть листья тополей и других растений, которые, должно быть, были занесены течением с соседних берегов. Аналогичные остатки встречаются в глинах аналогичного происхождения в бассейне великих озер и на Западе и являются не арктическими растениями, а представителями флоры Северного умеренного пояса.^[106] Их называли "межледниковыми", но нет никаких доказательств того, что они не являются по-настоящему ледниковыми. Таким образом, хотя арктическая флора, должно быть, продолжала существовать за полярным кругом в ледниковый период, у нас есть свидетельства того, что флора холодного умеренного и субарктического поясов продолжала существовать довольно далеко на севере. В то же время флора теплого умеренного пояса была бы вытеснена на юг, за исключением тех случаев, когда она сохранялась бы в островных местах, прогреваемых экваториальными течениями. Он вернется на север с повторным возвышением суши и возвращением тепла.

^[106] Плейстоценовые растения Канады, Доусон и Пенхоллоу, *Булл, Геол. Общество.*, Америка, 1890. В Европе арктическая флора распространилась, относительно современного климата, дальше на юг.

Если, таким образом, наша современная флора вернулась с юга, то это объясняет ее бедность видами по сравнению с флорой раннего третичного периода. Группы растений, спускающихся с севера, были богаты и разнообразны. Возвращаясь с юга, они похожи на разбитые остатки разбитой армии. Так, по крайней мере, было в случае с такими отступающими флорами, как флоры нижнего карбона, пермского и юрского периодов и, возможно, нижнего эоцена Европы.

Вопрос обеспечения арктической флоры светом гораздо менее сложен, чем некоторые себе представляют. Длинный летний день в этом отношении является хорошей заменой более продолжительному сезону роста, в то время как обильный снежный покров зимой не только защищает вечнозеленые растения от резких перепадов температуры, которые более разрушительны, чем сильные морозы, и предотвращает проникновение мороза к их корням, но и благодаря аммиаку, который он поглощает, сохраняет их зелень. По словам доктора Брауна, датские танцовщицы Диско давно решили эту проблему.^[107] Он сообщает нам, что они выращивают в своих домах большинство наших садовых цветов, таких как розы, фуксии и герань, показывая, что для процветания субтропической флоры в Гренландии требуется просто тепло, а не свет. Даже в Канаде, флора которой в некоторых отношениях богаче, чем в Европе с умеренным климатом, рост растений фактически задерживается из-за холода почти на шесть

месяцев, и, хотя здесь достаточно солнечного света, растительности нет. Действительно, не исключено, что по замыслу Создателя непрерывное летнее солнце арктических регионов могло стать средством интродукции или, по крайней мере, быстрого роста и размножения новых и более разнообразных видов растений. В Канаде хорошо известно, что наши выносливые садовые цветы достигают большей роскоши и интенсивности окраски в тех более северных широтах, где у них преимущество в виде долгих и солнечных летних дней.

[107] *Florula Discoana*, Ботаническое общество Эдинбурга, 1868.

Многое, конечно, еще предстоит узнать об истории древних флор, судьбу которых я попытался обрисовать и которые, по-видимому, перемещались подобно воланам с севера на юг и с юга на север, особенно на американском континенте, чья меридиональная протяженность, по-видимому, предоставила поле, специально приспособленное для подобных операций.

Это огромное протяжение западного континента с севера на юг также связано с тем интересным фактом, что, когда новые флоры проникают из арктических регионов, они появляются в Америке раньше, чем в Европе; и что во времена, когда старые флоры отступают с юга, старые роды и виды задерживаются в Америке дольше. Таким образом, в девонский и меловой периоды новые формы этих периодов появляются в Америке задолго до того, как они были признаны в Европе, а в современную эпоху формы, которые в Европе рассматривались бы как миоценовые, все еще существуют. Большая путаница в рассуждениях относительно геологического возраста ископаемой флоры возникла из-за недостатка внимания к этому обстоятельству.

То, что мы узнали об этой замечательной истории, странным образом изменило некоторые из наших предвзятых представлений. Теперь мы должны быть готовы признать, что Эдем может существовать даже на Шпицбергене, что на нашей старой земле есть возможности, которые ее нынешнее состояние нам не открывает; что нынешнее состояние мира ни в коем случае не является наилучшим из возможных в отношении климата и растительности; что были и могут снова возникнуть условия, которые могли бы превратить покрытые льдом арктические регионы в цветущий рай и которые, в то же время, умили бы палящую жару тропиков. Мы привыкли говорить, что для Бога нет ничего невозможного; но как мало мы знали о гигантских возможностях, которые скрыты за некоторыми из наиболее распространенных Его законов природы.

Однако эти факты послужили поводом для спекуляций относительно спонтанного развития растений без какого-либо прямого творческого вмешательства. С этой точки зрения было бы неплохо подсчитать, скольких климатических изменений было бы достаточно для развития первого наземного растения; каковы шансы, что физические изменения настолько повлияли бы на такое растение, что оно сохранилось бы и выросло в скудную флору, подобную верхнесилурийской или юрской; скольких перевозок в Гренландию было бы достаточно, чтобы продвинуть такую скудную флору в богатые леса верхнего мела и заселить землю буйной растительностью раннего третичного периода. Такие проблемы мы, возможно, никогда не сможем решить. Вероятно, они не допускают решения, если только мы не призовем к действию творческий разум, действующий на протяжении долгих веков и соотносящий с безграничной мощью и мудростью все энергии, присущие неорганической и органической природе. Но даже тогда мы, возможно, сможем понять только те средства, с помощью которых после создания определенных видов они могут, благодаря культуре их Создателя, "превратиться" в новые

разновидности или подвиды и, таким образом, приспособиться к существованию в других условиях или занять более высокое место в природном хозяйстве.

Прежде чем отваживаться на такие экстремальные рассуждения, какие некоторые сейчас высказывают по вопросам подобного рода, нам потребовалось бы знать последовательные вымершие флоры так же точно, как флоры современного мира, и быть способными установить, до какой степени каждый вид может изменяться либо спонтанно, либо под влиянием борьбы за существование, либо экспансии при благоприятных условиях, а также при полугодовой продолжительности дня и ночи в Арктике или более коротких днях в тропиках. Такие знания, если они когда-либо будут получены, могут потребовать долгих исследований, чтобы их накопить. В любом случае, предмет этой статьи указывает на одно обнадеживающее направление исследования с целью достижения некоторого понимания законов творения.

Хотя приведенные выше факты в общих чертах свидетельствуют о грандиозном прогрессе растительного царства за геологическое время, они в равной степени демонстрируют сохранение растительных форм по сравнению с мертвыми континентальными массивами и угасание одних форм жизни в пользу заноса других.

Когда мы находим в ледниковых слоях листья деревьев, все еще живущих в Северной Америке и Европе, и рассматриваем превратности возвышения и затопления суши, а также арктический и умеренный климат, которые имели место, мы поражаемся стойкости слабых форм жизни по сравнению с изменчивостью скал и гор. Поверхностный наблюдатель мог бы подумать, что папоротник или мох на гранитном холме - хрупкая и временная вещь по сравнению с твердой и, по-видимому, вечной скалой. Но на самом деле все обстоит как раз наоборот. Растение обычно старше горы. Но ледниковый период начался совсем недавно. У нас есть факты более древние, чем это. Как указывалось в предыдущей статье, в глинах Ларами, связанных с бурыми отложениями северо-западной Канады — отложениями нижнего эоцена или раннего третичного возраста, — которые были отложены до того, как Скалистые горы или Гималаи воздвигли свои огромные вершины и хребты, и в то время, когда вся география северного полушария отличалась от нынешней, — находятся остатки очень хрупких растений, которые все еще живут. Я показал, что в этих глинах бок о бок произрастают чувствительный папоротник, *Onoclea sensibilis*, и один из деликатных скальных папоротников, *Davallia tenuifolia*.^[108] Первый все еще очень распространен по всей Северной Америке. Второй прекратил свое существование в Северной Америке, но все еще сохранился в долинах Гималаев. Эти два маленьких растения, когда-то, вероятно, очень широко распространенные по северному полушарию, продолжали существовать на протяжении тысячелетий, отделяющих меловой период от настоящего времени, и в течение которых большая часть нашего континента снова и снова оказывалась под водой, в течение которых огромные горные цепи сворачивались и принимали свои нынешние формы, и в которых гигантские формы, как животной, так и растительной жизни, зарождались, достигали кульминации и исчезали. Воистину, Бог избрал слабости мира, чтобы посрамить тех, кто силен.

^[108] Отчет о 49-й параллели, 1875 год.

Другие растения в равной степени иллюстрируют упадок важных видов растительной жизни. В прекрасном семействе Магнолий в Америке существует самое замечательное и элегантное дерево, ствол которого достигает иногда 7 футов в диаметре и 80 или 90 футов в высоту. Его широкие темно-зеленые листья необычно усечены на конце, как будто искусственно обрезаны, а весной оно распускает множество крупных и блестящих оранжевых и желтых цветов, из-за чего и получило название Тюльпанного дерева. Это *лириодендрон тюльпанный* ботаников и единственный вид в своем роде. У этого тюльпанного дерева есть история. На всем протяжении третичного слоя мы находим листья, относящиеся к этому роду и принадлежащие не только к одному виду, но и к нескольким, и по мере того, как мы возвращаемся в меловой период, виды, кажется, становятся все более многочисленными. У многих из них листья меньше, чем у современных видов, у других крупнее, а некоторые имеют формы еще более причудливые, чем у существующего тюльпанного дерева. Самый старый, который я видел в Канаде, относится к верхнемеловому периоду из Порт-Макнил на севере острова Ванкувер, он такой же большой, как у современного вида, и очень похож по форме. Таким образом, этот прекрасный вид растений достиг кульминации много геологических эпох назад и был представлен многими видами, без сомнения занимающими видное место в лесах северного полушария. Сегодня в наших теплых регионах существует только один вид, который хранит память об этом почти исчезнувшем роде; но этот вид - одно из наших самых красивых деревьев.

История секвой, или гигантских кипарисов, два вида которых в настоящее время встречаются на ограниченных территориях Калифорнии, еще более поразительна. Эти гигантские деревья, чудовища растительного царства, как ни странно, очень ограничены в своем географическом ареале. Более крупное из двух, *Sequoia gigantea*, гигантское дерево *по преимуществу*, похоже, ограничено несколькими рощами в Калифорнии. На первый взгляд это кажется нам аномальным, особенно если учесть, что дерево будет довольно широко расти как в Европе, так и в Америке, когда его семена будут посеяны в подходящую почву. Тайна разгадывается, когда мы узнаем, что два существующих вида являются всего лишь выжившими представителями рода, некогда распространенного по всему северному полушарию и представленного многими видами, составлявшими в позднем меловом и эоценовом периодах обширные и темные леса, простиравшиеся на огромных территориях наших континентов и составлявшие большую часть материала толстых и широко распространенных бурых пластов Северо-западной Америки. Таким образом, у рода было время экспансии и преобладания, и сейчас он, вероятно, находится на грани исчезновения, не потому, что нет подходящих местообитаний, а либо потому, что он сейчас старый и отмирающий, либо потому, что другие и более новые формы теперь предпочитают существующие условия существования.

Платаны, сассафрас, любопытное дерево гинкго или японский тис с папоротниковидными листьями являются примерами аналогичного упадка родов, когда-то представленных многими видами, в то время как другие деревья, такие как ивы и тополя, клены, березы, дубы и сосны, хотя и устарели, все еще так же многочисленны, как они когда-либо были, а количество видов некоторых родов, по-видимому, даже увеличилось, хотя в целом флора наших современных лесов гораздо менее богата, чем флора миоцена и соснового бора. Эоцен или даже больше, чем поздний меловой период. Ранний третичный период был, как мы знаем, временем буйной и гигантской животной жизни на суше, и именно в связи с этим растительный мир, по-видимому, достиг своего наибольшего разнообразия и роскоши. Даже тот ранний послеледниковый период, в который первобытный человек, по-видимому, впервые распространился по нашим континентам, был богаче животным и растительным миром, чем нынешний. Географические

изменения, завершившие этот период и положившие начало современной эре, по-видимому, весьма примечательным образом сократили не только площадь континентов, но и разнообразие наземной жизни. Таким образом, наш последний урок из генезиса и миграций растений заключается в том, что современный мир ни в коем случае не является лучшим из возможных в том, что касается богатства растительной и животной жизни.

Была сделана ссылка на полезность ископаемых растений как свидетельства изменения климата; но этот вопрос заслуживает более подробного рассмотрения. Я часто размышлял о природе климата, о чем свидетельствуют флоры девона и каменноугольного периода; но проблема трудна не только из-за специфического характера самих растений, столь непохожих на растения нашего времени, но и из-за, вероятно, различных метеорологических условий того периода. Легко заметить, что флора древовидных папоротников, больших лycopодов и сосен больше похожа на флору океанических островов в теплых широтах, чем на что-либо другое, что мы знаем. Но растения девона и каменноугольного периода процветали не на океанических островах, а по большей части на континентальных территориях значительных размеров, хотя, вероятно, более плоских и менее возвышенных, чем современные. Они также произрастали от арктических широт почти до экватора, если не полностью; и хотя в южном полушарии существуют общие различия в растениях этих периодов, все же они не влияют на общую фацию. Есть, например, характерные лепидодендрониды в девоне и каменноугольном периоде Бразилии, Австралии и Южной Африки. Если теперь мы рассмотрим растения немного подробнее, то увидим, что хвойные и таксиновые деревья растут сейчас в самых разных широтах и климатах. Поэтому в их появлении нет ничего особенно примечательного. Большая группа кордаитов, возможно, была столь же выносливой; но примечательно, что их географическое распространение более ограничено. В Европе, например, они более характерны для Франции, чем для Великобритании. Папоротники, лycopодии и кобыльи хвосты также космополитичны, но более крупные виды принадлежат к более теплomu климату, и в настоящее время нигде они не становятся такими древесными и сложными по структуре, как в более древние геологические периоды. Однако в настоящее время они предпочитают влагу, а не засушливость, и равномерность температуры, а не чрезмерный свет и жару. Естественным выводом было бы то, что в эти более древние периоды географические и другие условия, должно быть, сговорились, чтобы создать однородный и влажный климат на значительной части континентов. Географические условия каменноугольного периода и распределение животного мира на море и суше подтверждают вывод, основанный на флоре. Далее, если бы, как представляется вероятным, в атмосфере было больше углекислого газа, чем в настоящее время, это не только напрямую повлияло бы на рост растений, но и препятствовало бы радиации и, таким образом, предотвращало бы утечку тепла таким образом, в то время как влага, выдыхаемая из внутренних морей, лагун и обширных болот, стремилась бы в том же направлении.

Однако было бы ошибкой делать вывод, что местных различий в климате не существовало. У меня есть в другом месте [\[109\]](#) отстаивал теорию о том, что великая гряда валунов, конгломерат Нью-Глазго, который образует одну из окраин угольного месторождения Пиктон, в Новой Шотландии, представляет собой ледяной хребет, отделяющий область накопления великого тридцатишестифутового пласта от внешней области, в которой преобладали водные условия и образовывалось мало угля. В этом случае покрытое льдом море, несущее валуны на своих льдинах и ледяных полях, должно было находиться на расстоянии нескольких миль от лесов лепидодендр, кордаитов и сигилларий, а климат должен был быть каким угодно, только не

теплым, по крайней мере в определенные сезоны. Мы также не имеем права делать вывод, что рост угольных заводов был быстрым. Стебли с деревянистой осью и толстой корой, содержащие много волокнистой и толстостенной клетчатки, не идут ни в какое сравнение с современными суккулентными растениями, особенно если учесть редкую и жесткую листву многих из них. Следовательно, наш вывод должен заключаться в том, что географические условия и обилие углекислого газа в атмосфере способствовали влажному климату и равномерной температуре, и что флора соответствовала этим условиям.

[109] "Геология Акадии", каменноугольный период Пиктона.

Что касается раннемезозойской флоры, я уже высказывал предположение, что она, должно быть, была пришельцем с юга, для которого прошедшая пермская эпоха освободила дорогу, уничтожив палеозойскую флору. Вероятно, на это повлияли великие движения земли, изменившие географические условия. Но в мезозое старые условия в некоторой степени вернулись, и растения каменноугольного периода вымерли, их место заняли сосны, папоротники и папоротники, чьим прежним домом были островные районы тропиков, и которые по мере улучшения климатических условий продвинулись к полярному кругу. Но, будучи производными от теплых регионов, их жизнеспособность и способность к изменчивости были невелики, и они только на местном уровне и при благоприятных условиях становились крупными производителями угля. Новая флора позднего мелового и третичного периодов, как указывалось ранее, возникла в Арктике и продвигалась на юг.

Эти новые растения мелового периода с самого начала представляли общие аспекты современной растительности и, таким образом, позволяют нам гораздо лучше оценить их климатические условия. В общем, они указывают не на тропическую жару на крайнем севере, а только на жару умеренно-теплой зоны; но это в некоторых частях периода определенно простирается до середины Гренландии, если только, без каких-либо доказательств, мы не предположим, что растения мелового и нижнетретичного периодов отличались выносливостью телосложения от своих современных представителей. Однако они доказывают значительные колебания климата. Гарднер, Наторст и Рид показали это в Европе и что она простирается от почти тропической флоры нижнего эоцена до арктической флоры плейстоцена. В Америке, благодаря, как предположил Грей, ее большой протяженности на север и юг, изменения были более регулярными и постепенными. В более теплые периоды мелового периода флора вплоть до 55° северной широты была похожа на современную Джорджию и Северную Флориду, в то время как в более прохладный период Ларами (Нижний эоцен или, что более вероятно, палеоцен) она мало чем отличалась от флоры Средних Штатов. В плейстоцене флора указывает на бореальную температуру в ледниковый период. Таким образом, здесь нет очень резких контрастов, но очевиден факт распространения теплого умеренного или субтропического климата очень далеко на север в то же время, когда в Гренландии был умеренный климат. Как я уже показывал в другом месте, [110] открытия в различных частях Северной Америки начинают указывать на точные географические условия, сопровождающие более теплый и холодный климат.

[110] Перевод. Королевское общество Канады, 1890-1890гг.

Было бы неправильно оставить эту тему, не заметив той замечательной особенности в движении поздних флор на юг, на которую, я полагаю, проф. Грей был первым, кто обратил внимание. В те периоды, когда в арктических регионах преобладал теплый климат, флора

умеренного пояса, должно быть, была, как и современная арктическая флора, приполярной. Вынужденный мигрировать на юг, он должен был следовать линиям континентов и таким образом разделиться на отдельные пояса. Три из них в настоящее время являются флоры Западной Европы, Восточной Азии и Восточной Америки, каждая из которых имеет множество репрезентативных видов. Они разделены океанами и поясами суши, занятыми растениями, которые не были вынуждены мигрировать. Таким образом, в то время как флора востока Соединенных Штатов напоминает флору Китая и Японии, флора Калифорнии и Орегона отличается от обеих и представляет собой пояс старых видов, удерживаемых на месте сохраняющимся теплом Тихоокеанского побережья и непрерывным расширением американского континента на юг, что предоставляет им средства отступления в ледниковый период. Если бы растениям Китая и Восточной Америки удалось вернуться в Арктику, они бы объединились в единую флору. Грей сравнивает процесс их разделения с отбором, который мог бы проводить ботанический дистрибьютор, которому передали в руки всю коллекцию, с инструкциями передать по одному виду каждого рода в Европу, Восточную Азию и Восточную Америку; и если в роде был только один вид или если один остался, его следовало выбросить в один из регионов с определенным предпочтением в пользу Америки и Азии. Этот замечательный вид географического отбора открывает широкое поле не только для размышлений, но и для экспериментов по фактическому родству репрезентативных видов. Существует аналогичное поле для сравнения между деревьями Джорджии на широте от 30 ° до 35 ° и теми же видами или их представителями, которые существовали в меловой период на широтах от 50° до 60°. Эти две флоры, как я знаю из фактического сравнения, очень похожи.

Здесь можно сказать несколько слов об использовании ископаемых растений для определения геологического времени. При этом мне нужно только указать на тот факт, что я определил в Канаде три девонские флоры: Нижнюю, Среднюю и Верхнюю, и что м-р Уайтливз в своем независимом исследовании ископаемых рыб подтвердил мои выводы. В Новой Шотландии также существуют три отличительные субфлоры нижнего, среднего и верхнего каменноугольного периодов.[111] Я проверил их для девона и каменноугольного периода Соединенных Штатов и, в некоторой степени, также для Европы. С той же целью признается Кутани, или нижний меловой период, средний меловой период, верхний меловой период, Ларами и миоцен на западе Канады. Во всех случаях они соответствовали признакам ископаемых животных[112] и стратиграфии. Ископаемые растения в этой связи изучены меньше, чем ископаемые животные, но я без колебаний утверждаю, что в отношении более широких изменений земной поверхности любой компетентный палеоботаник может с полной уверенностью полагаться на свидетельства окаменелостей растений.

[111] *Труды Королевского общества Канады*, 1883 - 1891гг.

[112] Отчеты об ископаемых растениях девона и нижнего карбона.

Могут возразить, что на такие свидетельства повлияют миграции растений, так что мы не можем быть уверены, что идентичные виды процветали в Гренландии и Америке с умеренным климатом в одно и то же время. Если такие виды возникли в Гренландии и мигрировали на юг, то экземпляры, найденные на юге, могут быть намного новее, чем на севере. Это, без сомнения, локально верно, но миграции растений, хотя и медленные, занимают меньше времени, чем миграции за большой геологический период. Можно также возразить, что флора болот, равнин и горных вершин будет отличаться в любой отдельный период. Это тоже верно, но та же

трудность применима к животным морских глубин, побережья и суши; и палеонтолог всегда должен принимать во внимание эти различия в местонахождении.

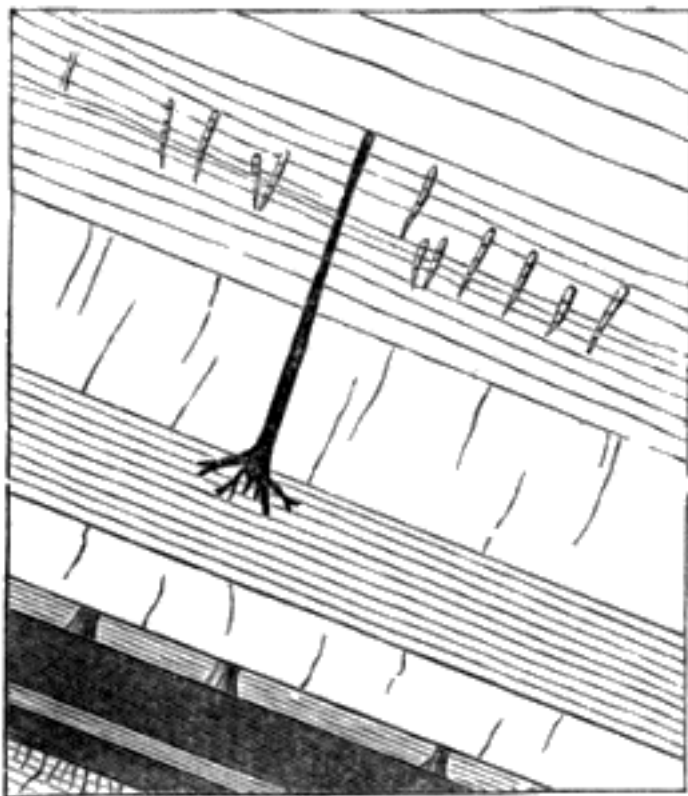
Список литературы:—Отчет об эрийских или девонских растениях Канады, Монреаль, 1871. Статья в Princeton Review о происхождении и миграциях растений. "Геологическая история растений", Лондон и Нью-Йорк, 1888 и 1892. Статьи об ископаемых растениях Западной Канады, 1883 г., и последующие тома трудов Королевского общества Канады.

Примечание.—После написания вышеизложенного я получил доступ к "Документам о корреляции неогена" Далла и Харриса, которые проливают некоторый дополнительный свет на меловую и эоценовую флору Аляски, которая из-за своей высокой северной широты дает хорошую параллель с Гренландией. По-видимому, заросли растений встречаются на этой территории на двух горизонтах. В одном из них (мыс Бофорт), согласно Лескере и Уорду, обитают виды неокомского возраста и, по-видимому, эквивалентны Кутани в Британской Колумбии и Коми в Гренландии. Другой, который встречается в нескольких населенных пунктах (Элукак, Порт-Грэм и др.), имеет флору, очевидно, Ларамии (эоценового возраста), что эквивалентно "миоцену" Хира и Лескере и бурому третичному периоду Канады. Растения сопровождаются бурым углем и, очевидно, *произрастают in situ* явно демонстрируют гармонию с Гренландией и Британской Колумбией в два из периодов высокой арктической температуры, указанных выше.

РОСТ ДОБЫЧИ УГЛЯ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ ДОКТОРА ШИМПЕРА ИЗ СТРАСБУРГА, автора книги "Примитивная флора мира" и многих других работ по ископаемой ботанике, а также доктора Х. Р. ГЕППЕРТА, чье эссе о структуре и образовании угля было одним из моих первых руководств по его изучению.

Вопросы роста и дрейфа—Характеристика блока угля под микроскопом—Различные виды угля—Условия, необходимые для накопления *in situ*—Угольные пласты и сопутствующие им породы—Грунтовые породы и кровли—Растительные остатки—История угольных группировок—Краткое изложение фактических данных—Проседание угольных участков—Стигмария и другие угольные заводы—Более поздние скопления угля—История и использование угля



Часть угольной группы в Южном Джоггинсе, с подстилающими породами, прямыми деревьями и каламитами
(стр. 238).

ГЛАВА IX.

РОСТ ДОБЫЧИ УГЛЯ.

М

Мое раннее детство прошло среди пород угольного пласта и в окрестностях угольных шахт; и среди моих первых коллекций по естественной истории, представленных в детском музее всевозможных предметов, были оттиски листьев папоротника из серии "сланцы угля". Таким образом, случилось так, что породы каменноугольного периода были теми, которые я впервые изучал как геолог-эмбриолог, и большая часть моей последующей работы заключалась в сборе и определении растений того древнего периода, а также в изучении микроскопических срезов углей и сопутствующей им ископаемой древесины. По этой причине и потому, что я так много опубликовал по этому вопросу, моим первым решением было не затрагивать эти важные моменты: но, поразмыслив, мне показалось, что это может быть расценено как нарушение служебных обязанностей; тем более что некоторые выводы, которые считались наиболее обоснованными по этому вопросу, недавно были поставлены под сомнение.

Если бы я писал несколько лет назад, я мог бы назвать способ образования угля одним из наиболее достоверно установленных и понятных вопросов. Труды многих выдающихся геологов, микроскопистов и химиков в старом и новом свете показали, что уголь почти всегда покоится на поверхности старой почвы, пронизанной корнями, и что на крышах угольных пластов растут прямостоячие деревья, остатки последних лесов, которые росли на них. Логан и автор статьи проиллюстрировали это на примере серии из более чем восьмидесяти последовательных угольных пластов, вскрытых на Южном Джоггинсе, и огромного тридцатифутового пласта Пиктонской угольной серии, все бесчисленные пласты которого были подвергнуты тщательному изучению и показали недвусмысленные свидетельства наличия поверхности суши, сопровождавшей отложение угля. Микроскопическое исследование показало, что эти угли состоят из материалов тех же деревьев, корни которых находятся в подстилающих породах, а их стебли и листья - в кровельных сланцах; что большая часть материала угля была частично подвергнута подземному разложению во время его накопления; и что в этом обычный уголь отличается от битуминозных сланцев, земляного битума и некоторых видов каннеля, которые образовались под водой; что вещество, оставшееся в виде угля, почти полностью состоит из эпидермальных тканей, которые, будучи суберозными или корковидными по своему характеру, являются высокоуглеродистыми, а также из других материалов. очень прочные и непроницаемые для воды и, следовательно, наилучшим образом приспособленные для добычи чистого угля; и, наконец, что растительность, климатические и географические особенности каменноугольного периода были в высшей степени приспособлены для того, чтобы производить на обширных болотах того периода именно наблюдаемые эффекты. Все эти и многие другие моменты были тщательно проработаны как для европейских, так и для американских угольных месторождений и, казалось, не оставляли никаких сомнений по данному вопросу. Но несколько лет назад некоторые микроскописты наблюдали в срезах угля тонкие слои, заполненные спорами, что не было чем-то необычным, поскольку они в огромном количестве выпадали из деревьев угольных лесов, и поскольку они содержат суберозное вещество того же характера, что и эпидермальные ткани в целом. Немедленно нам сообщили, что весь уголь состоит из спор, и поскольку это сразу же было принято бездумными людьми, результаты многолетних трудов были отброшены в сторону в пользу этой грубой и пристрастной теории. Немного позже немецкий специалист по микроскопии счел уместным описать уголь как состоящий из мельчайших водорослей и попытался согласовать эту точку зрения с внешним видом, разработав в то же время новую и внушительную номенклатуру родовых и видовых названий, которые, по-видимому, в основном представляют собой просто фрагменты тканей. Еще позже некоторые местные факты на угольном месторождении Франции побудили видного наблюдателя из этой страны возродить теорию дрейфа угля в противовес теории роста *in situ*. Взгляды такого рода также недавно были выдвинуты в Англии некоторыми из тех молодых людей, которые хотели бы добиться отличия, скорее опровергая работу своих старших товарищей, чем развивая ее. Эти авторы основывают свои выводы на нескольких исключительных фактах, таких как случайное появление пластов угля без отчетливых подстилающих слоев и появление глинистых отложений, свидетельствующих о водных условиях в толще толстых углей; и они не в состоянии разглядеть более широкие факты, которые подтверждают эти исключения. Давайте вкратце рассмотрим сущность угля и некоторые условия, необходимые для его образования.

Глыба полезного минерала, который является столь важным элементом национального богатства и так необходим для комфорта наших зимних жилищ, может многое рассказать нам о

своей истории, если ее должным образом исследовать, и то, чему мы не можем научиться только из него, мы можем узнать, изучая его в шахте, где он добывается, а также в скалах и разрезах, где обнажаются края угольных пластов и сопутствующие им породы.

Наш блок угля, если он антрацитовый, состоит почти из чистого углерода. Если это битуминозный уголь, то он содержит также определенное количество водорода, который в сочетании с углеродом позволяет ему выделять газ и каменноугольную смолу и который заставляет его гореть пламенем. Если, опять же, мы исследуем некоторые из более несовершенных и более поздних углей, так называемые бурые угли, мы обнаружим, что по составу и текстуре они занимают промежуточное положение между собственно углем и затвердевшим или спрессованным торфом. Такие каменноугольные породы при нынешнем строении природы могут образовываться только одним способом, а именно путем накопления растительного вещества, поскольку только растительность обладает способностью разлагать углекислоту атмосферы и накапливать ее в виде углерода. Это мы видим в наше время в растительной почве, в торфяных грядках и в растительном навозе, скопившемся в прудах и подобных местах. Такое растительное вещество, однажды накопленное, требует только давления и изменений, происходящих в результате его собственного медленного разложения, чтобы превратиться в уголь.

Но для того, чтобы он вообще мог накапливаться, необходимы определенные условия. Первое из них включает климатические и органические условия, необходимые для обильного роста овощей. Второе - это способность сохранять растительные вещества без гниения или смешивания с землистыми веществами; и это в течение длительного времени, пока не накопится их большая толщина. Третье - это его покрытие другими отложениями, которые сжимаются и исключаются из воздуха. Очевидно, что когда нам приходится рассматривать образование пласта угля толщиной в несколько футов, распространяющегося, возможно, на сотни квадратных миль, такому результату должны способствовать многие обстоятельства, и, возможно, скорее удивительно, что такие условия когда-либо могли эффективно сочетаться. Тем не менее, это происходило в разные периоды геологической истории и во многих местах, а в некоторых населенных пунктах это повторялось настолько часто, что приводило к образованию многих пластов угля подряд.

Давайте теперь зададимся вопросом о происхождении нашего куска угля, предположив, что это кусок обычного каменного угля или, еще лучше, образец одного из тех нечистых, несколько сланцевых углей, которые иногда случайно находят в угольном бункере. Рассматривая край нашего образца, мы замечаем, что он имеет "язычок" или зернистость, которая соответствует слоистости или залеганию пласта угля, из которого он был получен. Внимательно посмотрев на это, мы увидим, что имеется много тонких слоев ярко блестящего угля, и чем их обычно больше, тем лучше уголь. Прослеживая их, мы часто наблюдаем, что эти слои истончаются и исчезают. Они не очень непрерывны. Если наш образец представляет собой нечистый уголь, мы обнаружим, что он легко раскалывается вдоль поверхности этих слоев, и что при таком расколе мы можем увидеть, что каждый слой блестящего угля имеет определенные отметины, возможно, сплюснутые ребра и шрамы сигиллярий или других деревьев углеобразования на его поверхности. Другими словами, слои мелкого угля обычно представляют собой сплюснутые стволы и ветви деревьев, или, возможно, скорее, нетленную и непроницаемую кору таких деревьев, поскольку древесина погибла. Несколько очень тонких слоев блестящего угля, которые мы также можем обнаружить, состоят из крупноребристых листьев растения,

известного как кордаиты. Этот вид углистого вещества обычно представляет собой стволы деревьев, которые в распростертом и сплюсненном состоянии могут составлять более половины объема обычного каменноугольного угля. Под микроскопом эта разновидность угля имеет слабую структуру, и обычно это утолщенные клетки кортикальной ткани. Между этими слоями мы видим более или менее толстую и непрерывную пластинку того, что мы могли бы назвать тусклым углем, черным, но не блестящим; на самом деле, она напоминает по внешнему виду каннелевый уголь. Если мы расколем уголь вдоль одной из сторон этих слоев и рассмотрим его при ярком освещении, мы можем увидеть обрывки черешков листьев, а иногда даже листьев папоротника, или их скелеты, на которых видны жилки, и множество сплюснутых дискообразных телец, споровых оболочек и макроспор, выделяемых растениями, составляющими уголь. Эти слои представляют собой то, что можно назвать спрессованной растительной плесенью или навозом, и это отнюдь не малая составляющая многих углей. Эта часть угля наиболее любопытна в виде микроскопических срезов, демонстрирующих большое разнообразие тканей и множество спор. Наконец, мы находим на поверхности угля, расколотого параллельно слоистому слою, некоторое количество мягкого блестящего волокнистого материала, известного как минеральный древесный уголь или маточный уголь, который в некоторых разновидностях минерала встречается очень часто, в других - гораздо реже. Обычно они слишком мягкие и некогерентные, чтобы их можно было нарезать тонкими ломтиками для микроскопа; но если их долго кипятить в азотной кислоте, чтобы отделить все содержащиеся в них минеральные вещества, волокна иногда становятся красиво прозрачными и обнажают ткани древесины различных пород деревьев каменноугольного периода, особенно каламитов, кордаитов и сигиллярий. Волокна минерального древесного угля, полученные таким образом, часто представляют собой очень красивые микроскопические объекты при высокой мощности; и этот материал угля представляет собой не что иное, как маленькие кусочки гнилой древесины и волокнистой коры, измельченные и разбросанные по поверхности формирующегося угольного пласта. Следует отметить, что все эти материалы были настолько спрессованы, что фрагменты гнилой древесины сплюснулись в пленки, растительная плесень превратилась в каменистую массу, а стволы огромных деревьев под огромным давлением превратились в пластинки блестящего угля толщиной в десятую часть дюйма, так что весь материал уменьшился, возможно, до сотой части своего первоначального объема.

Возвращая массу в воображении к ее первоначальному состоянию, что мы обнаруживаем? Скопление стволов предстательной железы с их промежутками, заполненными растительной жидкостью или плесенью, и редкими поверхностями, где гнилая древесина, распавшаяся на фрагменты, была смыта местными наводнениями или ливневыми дождями и, таким образом, выброшена на поверхность. Лайелл, по-видимому, почти попал в точку, когда расценил условия большого унылого болота Вирджинии как условия зарождающегося угольного месторождения. Нам нужно только осознать, что в каменноугольный период существовала густая растительность, сильно отличающаяся от современной Вирджинии, влажный и мягкий климат и обширная протяженность низких заболоченных равнин, чтобы восстановить точные условия угольных болот.

Но как это соотносится с фактами, наблюдаемыми в шахтах и разрезах? Покойному сэру Уильяму Логану принадлежит заслуга наблюдения, что в Южном Уэльсе подстилающие угольные пласты слои затвердевшей глины и земли обычно заполнены длинными цилиндрическими корешками и ветвящимися корнями любопытного растения, очень распространенного в угольной формации, - стигмари. Впоследствии он показал, что тот же

факт имеет место в очень многочисленных угольных пластах, обнаженных в мелком разрезе, прорезанном приливами залива Фанди, в угольных породах Новой Шотландии. В этом районе я сам проследил за его наблюдениями, подробно исследовав каждую из восьмидесяти одной группы угля, как я их назвал, каждая из которых состоит по крайней мере из одного пласта угля, крупного или мелкого, с сопутствующими ему примесями и во многих случаях из нескольких небольших пластов с промежуточными глинами или сланцами.[113] Почти в каждом случае отчетливо различим "подстилающий слой" стигмариин, и часто в одной группе угля имеется несколько небольших пластов, разделенных подстилающими слоями с корнями и корешками. Эти подстилающие породы представляют собой настоящие ископаемые почвы; иногда отбеленные глины или пески, подобные подпочве современных болот; иногда суглинистые или песчаные, или имеющие природу затвердевшей растительной плесени. Они редко содержат какие-либо останки водных животных или животных любого вида, но заполнены корнями стигмариин и корешками, а иногда содержат несколько поверженных стволов деревьев.[114] В то время как подстилающий слой, таким образом, представляет собой ископаемую почву, крыша или слой над углем, обычно глинистого характера, полна остатков листьев, стеблей и плодов и часто содержит прямостоячие пни, остатки последних деревьев, которые росли на болоте до того, как его окончательно засыпали.

[113] Подробнее см. в журнале *Geol. Лондонское общество*, 1865; и "Акадийская геология", последнее издание, 1891.

[114] В Саут-Джоггинсе в двух или трех случаях слои битуминозного сланца, насыщенные наядитами и кипридами, в результате возвышения и высыхания стали пригодными для роста деревьев с корнями стигмариин; но это совершенно исключительный случай, без сомнения, являющийся результатом случайного осушения озер или лагун на их высоте над уровнем моря.

Некоторые из самых тонких углей и некоторые слои, настолько тонкие и нечистые, что их вообще едва ли можно назвать углями, являются наиболее поучительными. Станьте свидетелем следующего из моей части "Южного Джоггинса".

Группа угля 1 категории 3 является самой высокой в серии. Ее сечение выглядит следующим образом:—

- Серый глинистый сланец.
- Уголь толщиной 1 дюйм.
- Серый глинистый грунт, стигмариин.

"На крыше в изобилии растут листья папоротника (*Alethopteris lonchitica*). Уголь грубый и землистый, с большим количеством эпидермальной и лубяной ткани, споровых оболочек и т.д., Сосудистых пучков папоротников и отпечатков коры сигиллярий и листьев кордаитов. Его можно рассматривать как спрессованную растительную почву, покоящуюся на подпочве, полной корешков стигмариин ". В этом случае толщина угля составляет дюйм, но есть много пластов, где уголь представляет собой простую пленку и поддерживает большие прямостоячие стебли сигиллярий, посылающие вниз их корни в виде ветвящихся стигмариин в нижний слой, доказывая таким образом, что стигмариин нижнего слоя являются корнями Сигиллярий углей и их крыш.

Вот еще один пример, который можно назвать угольной группой и который является № 11 того же подразделения:

- Серый глинистый сланец, прямостоячие каламиты.
Уголь толщиной 1 дюйм.
Серый глинистый грунт, стигмария, 1 фут 6 дюймов.
Уголь, 2 дюйма.
Серый глинистый грунт, стигмария, 4 дюйма.
Уголь, 1 дюйм.
Серый глинистый грунт, стигмария.

"Это чередование тонких и крупных углей с ископаемыми почвами. Кровельный сланец содержит прямостоячие каламиты, которые, по-видимому, были последней растительностью, выросшей на поверхности верхнего слоя угля".

Такие факты, со многими незначительными вариациями, распространяются на все восемьдесят одну группу угля этого замечательного разреза, в чем любой может убедиться, обратившись к статье и работе, процитированным в предыдущем примечании. Возможно, потому, что на большинстве угольных месторождений более мелкие и коммерчески бесполезные пласты так мало открыты для наблюдения, среди геологов существуют столь грубые идеи, основанные просто на несовершенном доступе к разрабатываемым пластам. Нижеследующее краткое изложение фактов, возможно, поможет читателю объективно представить доказательства способа накопления угля:

(1) Наличие стигмарий почти под каждым пластом угля, вне всякого сомнения, доказывает, что материал накапливался в результате роста *in situ*, в то время как характер отложений, расположенных между пластами угля, с равной уверенностью доказывает обильный перенос ила и песка водой. Другими словами, подразумеваются условия, сходные с условиями в заболоченных дельтах великих рек или на заболоченных равнинах внутренних частей огромных континентов.

(2) Настоящий уголь состоит главным образом из сплюснутой коры сигиллароида и других деревьев, смешанных с листьями папоротников и *кордаитов* и других травянистых обломков, включая огромное количество спор и коробочек спор, а также с фрагментами гнилой древесины, составляющими "минеральный уголь", все материалы которого, очевидно, одинаково выросли и скопились там, где мы их находим.

(3) Микроскопическая структура и химический состав пластов каменного угля и землистых битумов, а также более высокобитуминозных и углеродистых сланцев показывают, что они имели природу мелкодисперсного растительного ила, который скапливается в прудах и неглубоких озерах современных болот. Эти пласты всегда отличаются от настоящего субаэриального угля. Когда такой мелкодисперсный растительный осадок смешивается, как это часто бывает, с илом, он становится похожим на битуминозный известняк и известково-битуминозные сланцы угольных месторождений.

(4) Некоторые из нижележащих пород, поддерживающих пласты угля, имеют природу упомянутого выше растительного ила; но большая часть имеет глинисто-песчаный состав с небольшим содержанием растительных веществ и отбеливается при отводе из них воды, содержащей продукты растительного распада. Короче говоря, это суглинистые или глинистые почвы в том химическом состоянии, в котором мы находим такие почвы под современными болотами, и они должны были находиться достаточно высоко над уровнем воды, чтобы обеспечить дренаж. Отсутствие или небольшое количество сульфидов и наличие карбоната железа в связи с ними доказывают, что когда они существовали в виде почв, в них просачивалась дождевая, а не морская вода.

(5) Уголь и ископаемые деревья представляют множество свидетельств субаэриальных условий. Большинство прямостоячих и поверженных деревьев превратились в пустотелые оболочки коры еще до того, как они окончательно вошли в почву, а их древесина распалась на кубические кусочки минерального угля. В них заползали наземные улитки и галерные черви (*ксилобиусы*), и они становились логовищами или ловушками для рептилий. Большое количество минерального угля встречается на поверхности всех крупных пластов угля. Ни одно из этих проявлений не могло быть вызвано подводным воздействием.

(6) Хотя корни *сигиллярии* имеют некоторое сходство с корневищами некоторых водных растений, однако по структуре они во многом схожи с корнями саговников, на которые также похожи стебли. Кроме того, *сигиллярии* росли на тех же почвах, на которых росли хвойные деревья, *лепидодендры*, *кордаиты* и папоротники - растения, которые не могли вырасти в воде. Опять же, за исключением, возможно, некоторых *пиннулярий* и *астерофиллитов*, а также ризокарпийных спор, в угольных залежах наблюдается поразительное отсутствие какой-либо формы собственно водной растительности.

(7) Случайное появление морских или солоноватоводных животных в кровлях угольных пластов или даже в самом угле не свидетельствует о подводном накоплении, поскольку то же самое происходит и в случае современных подводных лесов. Такие факты просто подразумевают, что части областей скопления угля были подвержены затоплению столь временного характера, что процесс окончательно не прекратился, как это произошло, когда, наконец, вода нанесла поверх угля кровельный сланец. Канальные угли и битуминозные сланцы, содержащие раковины, похожие на мидии, рыбу чешую и т.д., предполагают существование иногда в течение длительных периодов времени прудов, озер или лагун в угольных болотах, но обычный уголь в них не накапливался. Именно в канальцах и подобных им подводных углях в основном обнаружены макроспоры, которые я приписываю в значительной степени водным растениям, родственным современной сальвинии и др. [115]

[115] "Геологическая история растений", *Бюллетень Чикагской академии наук*, 1886.

По этим и другим причинам, некоторые из которых более полно изложены в упомянутых статьях, хотя я признаю, что области скопления угля часто были затоплены, я должен утверждать, что истинный уголь - это субаэриальное накопление в результате роста растений на влажных и болотистых почвах, это правда, но не затопленный. Я бы добавил дальнейшее соображение, на котором уже настаивал в другом месте, что в случае ископаемых лесов, связанных с углем, условия затопления и заиливания, которые сохранили деревья в виде окаменелостей, должны были быть именно теми, которые были фатальными для их существования как живых растений,

факт, достаточно очевидный для нас в случае современных подводных лесов, но часто упускаемый из виду создателями теорий накопления угля.

Кажется странным, что случайные неровности дна угольных пластов, пересекающие их песчаные или гравийные гряды, каналы, прорезанные в угле, появление пятен песка и врезка клиньев такого материала, разделяющих пласты, рассматривались некоторыми способными геологами как свидетельства водного происхождения угля. По правде говоря, подобные явления постоянно наблюдаются в современных болотах, особенно вблизи их окраин или там, где они подвергаются воздействию океанских штормов или разливов рек. Слоение угля также приводилось в качестве доказательства водного осаждения; но микроскоп показывает, как я уже указывал в другом месте, что это полностью отличается от водного осаждения и зависит от наложения последовательных поколений более или менее сгнивших стволов деревьев и слоев листьев. Слоистость в истинно водных каннелях и углеродистых сланцах имеет совершенно иной характер.

Вряд ли нужно упоминать, что в приведенном выше резюме я ссылался главным образом на мои собственные наблюдения за каменноугольным пластом Новой Шотландии; но аналогичные факты были подробно описаны многими другими наблюдателями в других округах.^[116]

^[116] Особенно Броньяр, Гепперт, Хокшоу, Лайелл, Logan, Де ла Бош, Бомон, Бинни, Роджерс, Лескери, Уильямсон, Гран-Юри.

Любопытным моментом в связи с происхождением угля является вопрос, как могли накапливаться растительные вещества в таком чистом состоянии? В этом отношении возникает меньше трудностей, если мы рассматриваем уголь как болотное скопление *in situ*. Именно таким образом в настоящее время образуются самые чистые растительные скопления, тогда как в озерах и в устьях рек растительные вещества всегда смешаны с илом. Угольные болота, однако, должны были подвергаться затоплению или временным затоплениям, и, без сомнения, к ним мы должны отнести участки глинистого вещества, часто встречающиеся в угольных пластах, а также случайные каналы, прорезанные в угле и заполненные песком и линзовидными массами земляного вещества. Аналогичной причине мы также должны приписать ассоциацию каннеля с обычным углем. Каннель на самом деле представляет собой мясистую мацеративную массу растительных веществ, скопившихся в стоячей воде, окруженных и, возможно, заполненных растущей водной растительностью. Следовательно, именно в таких слоях мы находим наибольшие скопления макроспор, происходящих, вероятно, в значительной степени от водных растений. Бакленд давным-давно сравнил материю каннеля с полужидкими выбросами из бурлящего болота, и Алекс. Совсем недавно Агассис показал, что во время наводнений растительная жижа Эверглейдс во Флориде вытекает густыми чернильно-красными потоками и может образовывать большие гряды растительного сырья, имеющего характер материалов каннеля. Очевидно, что на болотах столь большой протяженности, как в угольной формации, должны были быть неглубокие озера и пруды, а также широкие полноводные ручьи, образующие области для накопления растительного мусора, и это легко объясняет связь обычных пластов угля с пластами каннеля и с битуминозными сланцами или землистым битумом, а также наличие чешуи рыб и других водных животных в таких пластах. Интересное наблюдение Лайелла за затопленными участками в Нью-Мадриде, свободными от миссисипского ила, поскольку они окаймлены фильтром из тростниковых зарослей, показывает, что области скопления угля часто могли быть затоплены без земляных отложений,

если, как кажется вероятным, они были окаймлены плотными зарослями каламитов, защищающими их от притока мутной воды. Представляется также несомненным, что вода в угольных районах должна быть коричневой и насыщенной несовершенными растительными кислотами, как в современных болотах, и такая вода обычно не склонна откладывать какие-либо минеральные вещества, даже в порах фрагментов растений. Единственным исключением из этого является то, которое также встречается в современных болотах, а именно тенденция к отложению железа либо в виде карбоната (глинистый железняк), либо в виде сульфида (железный пирит), оба из которых являются продуктами современных болот и в равной степени характерны для угольных болот.

Там, где происходит большое скопление наносов, как в устьях современных рек, наблюдается тенденция к оседанию площади отложений из-за их веса. Возможно, в большей степени это относится к угольным районам. Таким образом, площадь угольного болота в конечном счете опустилась бы так низко, что оказалась бы переполненной, и отложился бы сланец, погребаящий слой угля и переносящий его в будущие эпохи, химически и механически измененный давлением и тем медленным разложением, которое постепенно превращает растительные вещества в углерод и углеводороды. Длительное продолжение и большая протяженность этих чередований роста и оседания, пожалуй, самый экстраординарный факт из всех. В Южном Джоггинсе, если мы включим поверхности, на которых растут прямостоячие деревья, в те, на которых есть залежи угля, процесс роста леса или болота и их захоронения в результате оседания и отложений, должно быть, повторялся около сотни раз, прежде чем все окончательно было погребено под толщей песчаников верхнего карбона и перми.

Упоминались сигиллярии и другие деревья периода каменноугольного образования. Эти деревья и другие родственные им, которых было много видов, можно сравнить с гигантскими клубнистыми мхами, на которые они походили плодами и листвой, хотя и были значительно более сложными по строению ствола и ветвей. Некоторые из них, возможно, были гораздо более высокого ранга, чем любое из современных растений, наиболее близкое к ним. Одной из их наиболее примечательных особенностей были их корни — те самые Стигмарины, на которые так часто ссылались. Они отличались от современных корней не только некоторыми особенностями строения, но и своим правильным раздвоением, а также наличием огромных корневых волокон, сочлененных с корнями и расположенных по правильной спирали, подобно листьям. Они регулярно расходятся от одного стебля и, по-видимому, не образовали бутонов или вторичных побегов. Таким образом, они отличались от ботанического определения корня, а также от определения ризомы, или корневого подвоя; будучи, короче говоря, примитивным и обобщенным изобретением, подходящим для самих деревьев, примитивных и обобщенных, и для особых условий роста. Некоторые ботаники предполагали, что это были водные растения, растущие на дне озер, но способ их возникновения опровергает это. Я в другом месте заявлял об этом следующим образом:—[117]

[117] *Естественные науки*, май 1892г.

"Совершенно очевидно, что Стигмарины - это не "корневища, плавающие в воде или растекающиеся по поверхности грязи". Корневища это или нет, но они выросли в почве или в

верхних слоях торфянистых отложений с тех пор, как превратились в уголь. Покойный Ричард Браун и автор книги показали, что они росли в подстилающих слоях или ископаемых почвах, и что их корешки расходились в этих почвах во всех направлениях.^[118] В одной из моих статей я изобразил стигматический корень, проникающий через прямостоячую *сигиллярию*, и Логан в своем отчете 1845 года уже изобразил подобный пример. Проникновение корешков в гниющие стебли *стигмари* - факт, хорошо известный всем, кто изучал срезы растений каменноугольного периода,^[119] в то время как *стигмари* часто обнаруживаются ползущими внутри коры прямостоячих и распростертых стволов. Кроме того, как я показал в "Геологии Академии", на участке в 5000 футов угольных пластов в Южном Джоггинсе (включая восемьдесят одну отдельную группу угля и большее количество почв с *стигмари*ями, или прямостоячими деревьями), *сигиллярии* и *стигмари* встречаются вместе, и последние почти всегда либо в глинистых почвах, либо в песках, затвердевших в "Ганнистер", которые часто заполнены корнями или корешками, либо на поверхности угольных пластов. С другой стороны, многочисленные битуминозные известняки, а также известковые и другие сланцы, содержащие останки рыб, ракообразных и двустворчатых моллюсков, не содержат стигмари *in situ* — единственными исключениями являются два слоя битуминозного известняка, верхние части которых были преобразованы в нижние глины. Этот раздел и раздел Северного Сиднея — два из наиболее полных и поучительных в мире — предоставили убедительные доказательства этого способа произрастания *сигиллярии* и *стигмари*.

^[118] *Кварта. Journ. Геол. соц.*, т. ii. стр. 394 (1846); *Там же.*, т. iv. стр. 47 (1847); *Там же.*, т. v. стр. 355 (1849); *Там же.*, т. v. стр. 23, 30.

^[119] Уильямсон заметил это в своих превосходных мемуарах в *Phil. Пер.*

"Возражение против того, чтобы называть корни стигмари и их отростки корешками, представляется мне точным применением современных ботанических обычаев ко временам, для которых они не годятся. Мы могли бы в равной степени возразить против применения термина "корни" к тем, которые вырастают из заглубленных стеблей каламитов, расходясь, как они расходятся от узлов, которые на воздухе образовали бы веточки. Рисунки Гран-Юри демонстрируют множество примеров этого. Мы могли бы также возразить против экзогенных стеблей, описанных Уильямсоном, которые принадлежат к скрытогаменным растениям и, в отличие от всего современного, состоят исключительно из чешуевидной ткани. Если сочленение и правильное расположение этих гигантских корневых волосков, корешков или "листьев" *Стигмари* следует рассматривать как лишнее их названия, которое четко описывает их функцию, мы можем назвать их подземными ветвями, хотя, поступая таким образом, мы сводим на нет как их функцию, так и способ роста".

Доктор Уильямсон в недавней статье выражает ту же точку зрения в следующих терминах^[120]: "В тот период (каменноугольный период) на земле не существовало покрытосеменных растений, и даже голосеменные были очень далеки от достижения своего современного уровня развития. При таких обстоятельствах криптогамы в основном превратились в гигантские лесные деревья той далекой эпохи. Чтобы стать таковыми, им требовалась организация, в некоторых отношениях сильно отличающаяся от организации их деградировавших ныне живущих представителей. Следовательно, мы не должны обращаться к этим вырожденным типам за иллюстрациями и объяснениями структур, которые больше не существуют. Еще меньше мы должны обращаться к тому, что мы находим у Покрытосеменных,

этой совершенно отдельной расы, которая заняла место первобытных криптогамов в наших лесах. Первобытные гиганты болотистых лесов, несомненно, имели определенную морфологию, приспособленную к физическим условиям, которыми они были окружены; но если даже их низкорослые и иным образом модифицированные потомки не в состоянии пролить свет на морфологические детали, некогда столь распространенные, то еще меньше мы должны ожидать получить этот свет от живых и совершенно отличных от них цветковых растений".

[120] *Естественные науки*, июль 1892г.

С упомянутыми выше замечательными деревьями сосуществовало огромное множество папоротников, некоторые древовидные, другие травянистые, высокие, похожие на тростник растения, каламиты, родственные современным кобыльим хвостам, очень замечательное семейство растений, родственное современным саговникам и соснам; кордаиты, которые, по—видимому, в изобилии произрастали в определенных частях угольных районов - вероятно, в более сухих частях, так что их остатки иногда составляют большую часть небольших пластов угля. Встречались также настоящие сосноподобные деревья, хотя они, по-видимому, росли наиболее обильно на более высоких уровнях. Недостатка не было и в строго водной растительности. Мы находим, как в предшествующем девоне, так и в каменноугольном периоде, что маленькие водные растения, известные сейчас как ризокарпы и структурно родственные папоротникам, — такие растения, как плавающая сальвиния и пилюльчатые черви наших болот, - были чрезвычайно многочисленны, и они, возможно, своим буйным ростом заполнили многие озера и медленные ручьи того периода, образовав слои каннеля и "макроспорового" угля, а также земного битума или торбанита.

До сих пор мы ограничивали наше внимание великим каменноугольным периодом, так называемым, столь же подчеркнуто, каменноугольным веком; но этот минерал и родственные ему формы углерода производились как до, так и после него. Даже в ту древнюю лаврентийскую эпоху, которая включает в себя древнейшие известные нам породы, образовавшиеся, когда первая суша только поднялась из вод, существуют толстые слои графита, или свинца, химически схожего с антрацитовым углем, и который, должно быть, был произведен с помощью растений, наземных или водных. Мы можем предположить, что растения той отдаленной эпохи были очень скромного типа, настолько же более низкого, чем растения каменноугольной формации, насколько они ниже современных; но если это так, то, по аналогии с каменноугольным периодом, они должны были быть высокими и сложными представителями этих низких типов. Но есть и другая, более поразительная возможность; что Лаврентийский период, возможно, был периодом, когда растительная жизнь достигла высшей точки на земле и существовала в своих наиболее полных и величественных формах до того времени, когда она была поставлена в подчинение высшей жизни животного. В то же время лаврентийские породы находятся в состоянии настолько сильного метаморфизма, что они не дают определенного представления о формах или структурах растительности того периода.

Мы находим признаки растительной жизни во всех группах палеозоя, следующих за лаврентийской; но только когда мы достигаем девона, системы, непосредственно предшествующей каменноугольному периоду, мы обнаруживаем обилие форм, существенно не отличающихся от форм каменноугольного периода, хотя и сходных в деталях. В эту эпоху было накоплено лишь несколько и очень небольших залежей угля, но существовало огромное количество битуминозных сланцев, обогащенных макроспорами ризокарпов. Черный сланец

Огайо, который, как говорят, простирается по всему штату на ширину от десяти до двадцати миль и толщину 550 футов, заполнен макроспорами протосальвинии, как и его продолжение в Канаде.

Выше великой угольной формации пермский и юрский периоды содержат залежи угля, хотя и ограниченной протяженности, и образовались в случае двух последних из растений, сильно отличающихся от растений каменноугольного периода. В меловой и третичный периоды, после обильного интродукции все еще живущих видов лесных деревьев, добыча угля, по-видимому, получила новый импульс, так что в Китае и западной части Америки имеются запасы угля большого объема и ценности, все из растений тех родов, которые все еще существуют. В углях мелового периода острова Ванкувер есть остатки таких современных деревьев, как тополя, магнолии, пальметты, секвойи и великое множество других родов, все еще живущих в Америке. Из этих остатков при благоприятных условиях был получен уголь такого же качества, как и из угольной формации, хотя растения сильно отличаются. Действительно, есть основания полагать, что эти ныне редкие деревья, секвойи, представленные в настоящее время только большими деревьями Калифорнии, и их спутник, красное дерево, были затем повсеместно распространены по северному полушарию и образовали густые леса на болотистых равнинах, что привело к накоплению пластов угля, в которых стволы и листья секвой составляли основные ингредиенты, так что секвойя и ее союзники в эту более позднюю эпоху занимают место Сигиллярий угольной формации. Наконец, накопление угля все еще продолжается в Эверглейдс Флориды, унылых болотах Вирджинии и торфяных болотах более северных регионов. Таким образом, растительное царство на протяжении всей своей долгой истории постоянно лишало атмосферу углекислого газа и накапливало его в пластах угля. Действительно, в более ранние века это, как нам кажется, было его основным назначением.

Для современного натуралиста растительная жизнь, с точки зрения ее использования, является великим накопителем пустяков для поддержания высших форм жизненной энергии, проявляющихся в животном. В палеозое это соображение приобретает все большее значение. В каменноугольный период мы знаем мало наземных животных, и они не питались растениями, за исключением некоторых насекомых, многоножек и улиток. Но каменноугольные леса жили не зря, если их единственным назначением было накапливать свет и тепло тех давних летних лет в виде угля и удалять избыток углекислоты из атмосферы. В девонский период даже эти коммунальные услуги выходят из строя, поскольку уголь, по-видимому, не был накоплен в сколь-нибудь значительных количествах, хотя обилие нефти в девоне, без сомнения, связано с водной растительностью. Помимо скорпионов, несколько насекомых являются единственными известными обитателями девонской суши, и это те виды, чьи хромогонии, вероятно, жили в воде и не зависели от наземных растений. Возможно, нам еще многое предстоит узнать о животном мире девона; но в настоящее время великий план растительной природы выходит за рамки наших представлений о пользе; и остается только то, что, возможно, является самой замечательной и наводящей на размышления корреляцией из всех, а именно то, что наш разум способен проследить в этих погибших организмах структуры, сходные со структурами современных растений, и, таким образом, воспроизвести в воображении формы и привычки роста живых существ, которые так долго предшествовали нам на земле.

С другой стороны, Хаксли так превосходно изложил утилитарный аспект дела, что я не могу удержаться от цитаты его остроумного апофеоза природы в связи с добычей угля.

Природа никогда не спешит и, кажется, всегда имела перед глазами пословицу: "Храни вещи достаточно долго, и ты найдешь им применение". Миллионы лет она хранила свои залежи угля, не будучи в состоянии найти им применение; она опустила их на дно моря, и морские звери ничего не могли из них сделать; она подняла их на сушу и обнажила черные жилы, и все же на протяжении веков на лице земли не было ни одного живого существа, которое могло бы увидеть в них какую-либо ценность; и это было ужасно. только на днях, так сказать, она вывела из своей мастерской новое создание, которое постепенно обрело достаточную сообразительность, чтобы развести огонь, а затем обнаружить, что черный камень может гореть.

Я полагаю, что тысячу девятьсот лет назад, когда Юлий Цезарь был достаточно добр, чтобы поступить с Британией так, как мы поступили с Новой Зеландией, первобытный британец, посиневший от холода и жажды, мог знать, что странный черный камень, который он находил то тут, то там в своих странствиях, будет гореть и таким образом поможет согреть его тело и приготовить пищу. Саксы, датчане и норманны наводнили страну. Англичане превратились в могущественную нацию, а природа все еще ждала возврата капитала, который она вложила в древние клубные мхи. Наступил восемнадцатый век, а вместе с ним и Джеймс Уатт. Мозг этого человека был спорой, из которой развился паровой двигатель, а также все гигантские деревья и ответвления современной промышленности, выросшие из этого. Но уголь так же необходим для этого роста и развития, как углекислота для клубневого мха. Не имея угля, мы не смогли бы выплавить железо, необходимое для изготовления наших двигателей, и не смогли бы запустить наши двигатели, когда они у нас появились. Но уберите двигатели, и великие города Йоркшира и Ланкашира исчезнут, как сон. Промышленные предприятия уступают место сельскому хозяйству и пастбищам, и не десять человек могли бы жить там, где сейчас достаточно обеспечены десять тысяч.

"Таким образом, все это изобилие денег и яркой жизни - это давние инвестиции Природы в клубные мхи и тому подобное. Но что становится с углем, который сжигается для получения процентов? От него исходит тепло, от него исходит свет, и если бы мы могли собрать вместе все, что попадает в дымоход, и все, что остается в колосниковой решетке тщательно прогоревшего угольного очага, мы обнаружили бы, что обладаем количеством углекислоты, воды, аммиака и минеральных веществ, точно равным по весу углю. Но это те самые вещества, которыми Природа снабдила дубовый мох, из которого делали уголь. Ей возвращают основную сумму и проценты одновременно; и она сразу же вкладывает углекислоту, воду и аммиак в новые формы жизни, питая ими растения, которые живут сейчас. Бережливая натура, несомненно! не расточительная, но самая выдающаяся из домоправительниц".^[121]

^[121] Современное обозрение, 1871.

Все это верно и хорошо сказано; но кто такая "Природа", эта богиня, которая с далекого каменноугольного периода строила планы для человека? Разве это не другое имя того Всемогущего Творца, который предвидел и устроил все для Своего народа "до основания мира".

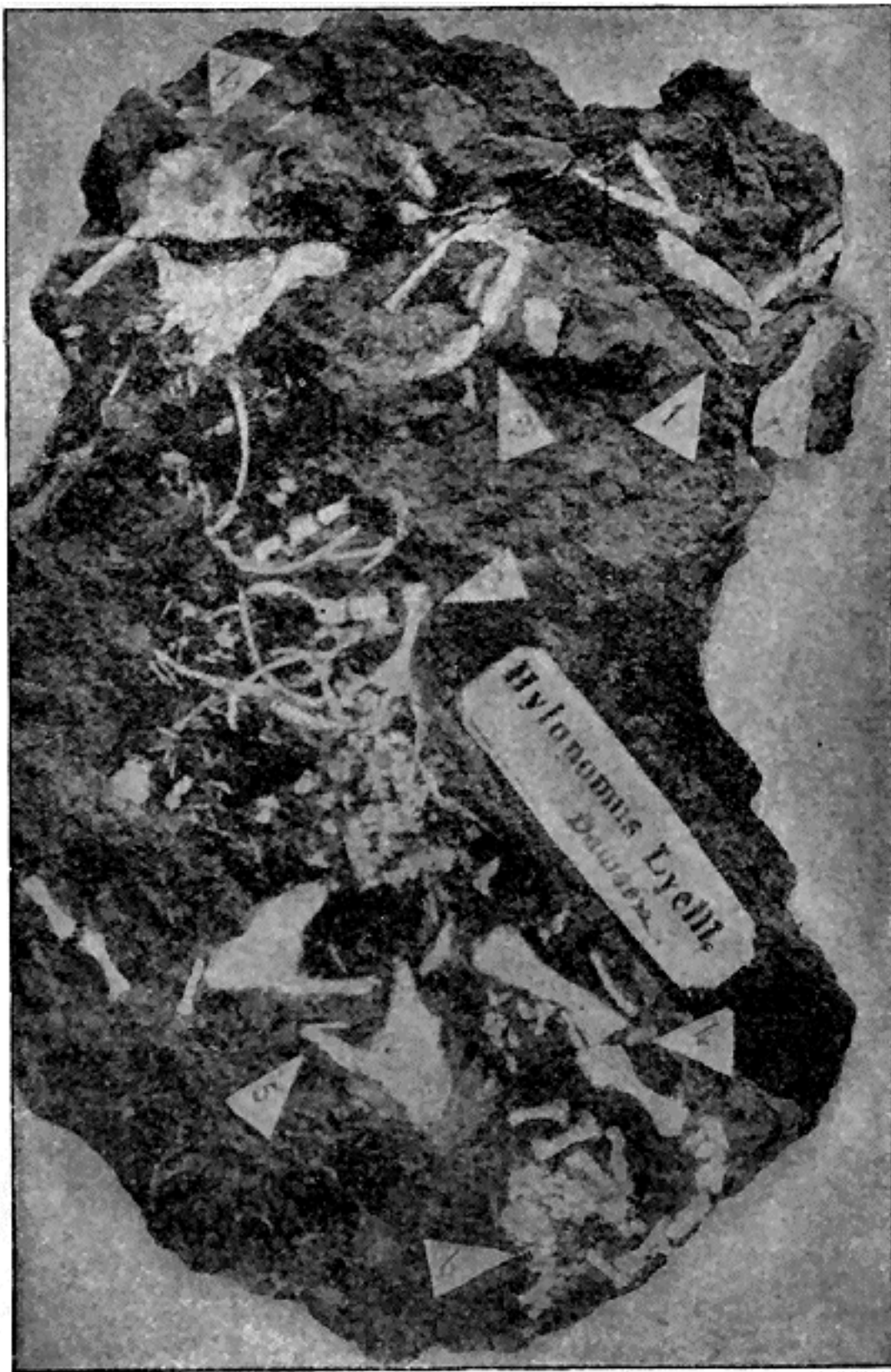
Список литературы: —О структурах в угле, *Журнал Лондонского геологического общества*, xv., 1853. Содержит результаты микроскопического исследования углей Новой Шотландии. Условия накопления угля, *Там же.*, xxii., 1866. Содержит участок Южного Джоггинса. Споры в угле, *Ам. Научный журнал*, 3-я серия, том. I, 1871. Ризокарпы в девоне, *Бюллетень Чикагской академии*, том. I, 1886. "Акадийская геология и дополнение", 3-е издание, 1891, Камберлендское угольное

месторождение. "Геологическая история растений", глава iv., Лондон и Нью-Йорк, 2-е издание, 1892.

СТАРЕЙШИЕ ДЫШАЩИЕ ВОЗДУХОМ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ МОЕГО ДРУГА, ДАВНЕГО ПОКРОВИТЕЛЯ И НАСТАВНИКА СЭРА ЧАРЛЬЗА ЛАЙЕЛЛА, которому мы многим обязаны в создании Научных основ современной геологии.

Самые ранние открытия—Следы батрахий—Лабиринтоденты каменноугольного периода—Микрозавры каменноугольного периода—Другие виды—Открытия прямостоячих деревьев—Беспозвоночные, дышащие воздухом, наземные улитки, многоножки, насекомые, пауки и скорпионы-Общие выводы



Останки *Hylonomus Lyelli*, Доусон, 1859.
Запасы угля, Южный Джоггинс; Новая Шотландия.
Фотография типового образца, несколько увеличенная, *Геол. Журнал*, 1891 ([стр. 279](#)).

(1) Кости черепа и нижние челюсти; (1а) кости грудины и плеча; (2) Нижняя челюсть; (3) Плечевая кость, ребра и позвонки; (4) Задняя конечность; (5) таз; (6) Хвостовые позвонки. Щелкните на изображении, чтобы увеличить размер.

ГЛАВА X.

СТАРЕЙШИЕ ДЫШАЩИЕ ВОЗДУХОМ.

А

Животная жизнь зародилась в водах, и по сей день воды являются основной средой обитания животных, особенно низших форм. Если мы разделим животный мир на большие ведущие типы, то низшая из этих групп, простейшие, включает только водные формы; следующая, группа коралловых животных и их союзников, также является водной. Как и все виды морских ежей и морских звезд. Из остальных групп моллюски, ракообразные и черви преимущественно водные, лишь небольшая часть из них дышит воздухом. Только в двух оставшихся группах, включая насекомых и пауков, с одной стороны, и позвоночных животных - с другой, мы имеем значительную долю наземных видов.

Тот же факт проявляется и в геологическом времени. Периоды, представленные более старыми палеозойскими породами, были названы возрастами беспозвоночных, и их также можно было бы назвать возрастами водных животных. Лишь постепенно и, так сказать, с трудом появляются животные, живущие в менее благоприятном элементе воздуха— сначала несколько скорпионов и насекомых, позже наземные улитки и земноводные рептилии, еще позже высшие рептилии и птицы и, наконец, высшие млекопитающие.

Нам не нужно удивляться этому, поскольку условия жизни в том, что касается поддержки, передвижения и перепадов температур, более сложны в воздухе и требуют более сложного и совершенного оборудования для их поддержания. Таким образом, прошла, вероятно, половина всей истории нашей земли, прежде чем суша стала обителью сколь-нибудь большого количества и разнообразия животных; в то же время примерно в то же время развитие растительного царства стало настолько полным, что позволило обеспечить пищей и кровом тех, кто дышит воздухом.

Также стоит отметить, что только сравнительно недавно мы смогли обнаружить древнейших животных, дышащих воздухом, и геологи долгое время считали, что время, когда животные существовали на суше, было еще короче, чем было на самом деле. Отчасти это было вызвано редкостью сохранения останков самых ранних существ этого вида, и, возможно, отчасти тем фактом, что коллекционеры их не искали.

Мы знаем, что даже в камбро-силурийский период существовала суша, и даже можем проследить ее прежние берега. В Канаде наше старое Лаврентийское побережье простирается более чем на тысячу миль, от Лабрадора до озера Верхнее, отмечая южную границу ядра американского континента в кембрийский и камбро-силурийский периоды. Вдоль большей части этого древнего побережья у нас есть песчаные отмели из потсдамского песчаника,

создающие очень благоприятные условия для гнездования наземных животных, если бы они существовали; и все же, несмотря на усердные изыскания Геологической службы и многих любителей, не было обнаружено никаких следов человека, дышащего воздухом. Я сам исследовал древнейшие палеозойские отложения до их древних пределов в некоторых местах и собирал раковины, которые волны выбрасывали на берег, и видел под кембро-силурийскими отложениями старые докембрийские скалы, изрытые ямками и вмятинами от непогоды, свидетельствующие о том, что этот берег тогда постепенно оседал; однако летопись скал совершенно умалчивает о животных, которые могли ступать по берегу, или о деревьях, которые могли качаться над ним. Все, что можно сказать, это то, что светило солнце, шел дождь и дул ветер, как сейчас, и что море изобиловало живыми существами. Глаза трилобитов, выветренные лаврентийские скалы, рябь на ветру в потсдамском песчанике, богатые окаменелости известняков свидетельствуют об этом. Существование таких условий заставило бы нас надеяться, что наземные животные все еще могут быть найдены в этих более древних формациях. С другой стороны, постепенное исчезновение одной формы жизни за другой по мере продвижения в геологическом ряду, а также редкость рыб и наземных растений в силурийских породах и их отсутствие в кембрии могут натолкнуть нас на мысль, что здесь мы достигли зарождения животной жизни и оставили далеко позади те формы, которые населяют сушу.

Даже в каменноугольный период, хотя наземные растения были в изобилии, дышащие воздухом были немногочисленны, и большинство из них были обнаружены лишь недавно. Однако мы с уверенностью знаем, что темные и пышные леса каменноугольного периода не были лишены животной жизни. Рептилии[122] ползали в их тени, наземные улитки и многоножки питались вонючими листьями и гниющими растительными остатками, а насекомые порхали в воздухе более солнечных мест. Этим существам присущ большой интерес; возможно, они являются первенцами в некоторых соответствующих типах и, безусловно, принадлежат к одной из древнейших наземных фаун и представляют собой прототипы будущих форм, одинаково интересных как геологу, так и зоологу.

[122] Здесь я буду использовать термин "рептилия" в его широком, популярном смысле, поскольку он включает в себя батрахиев, а также собственно рептилий.

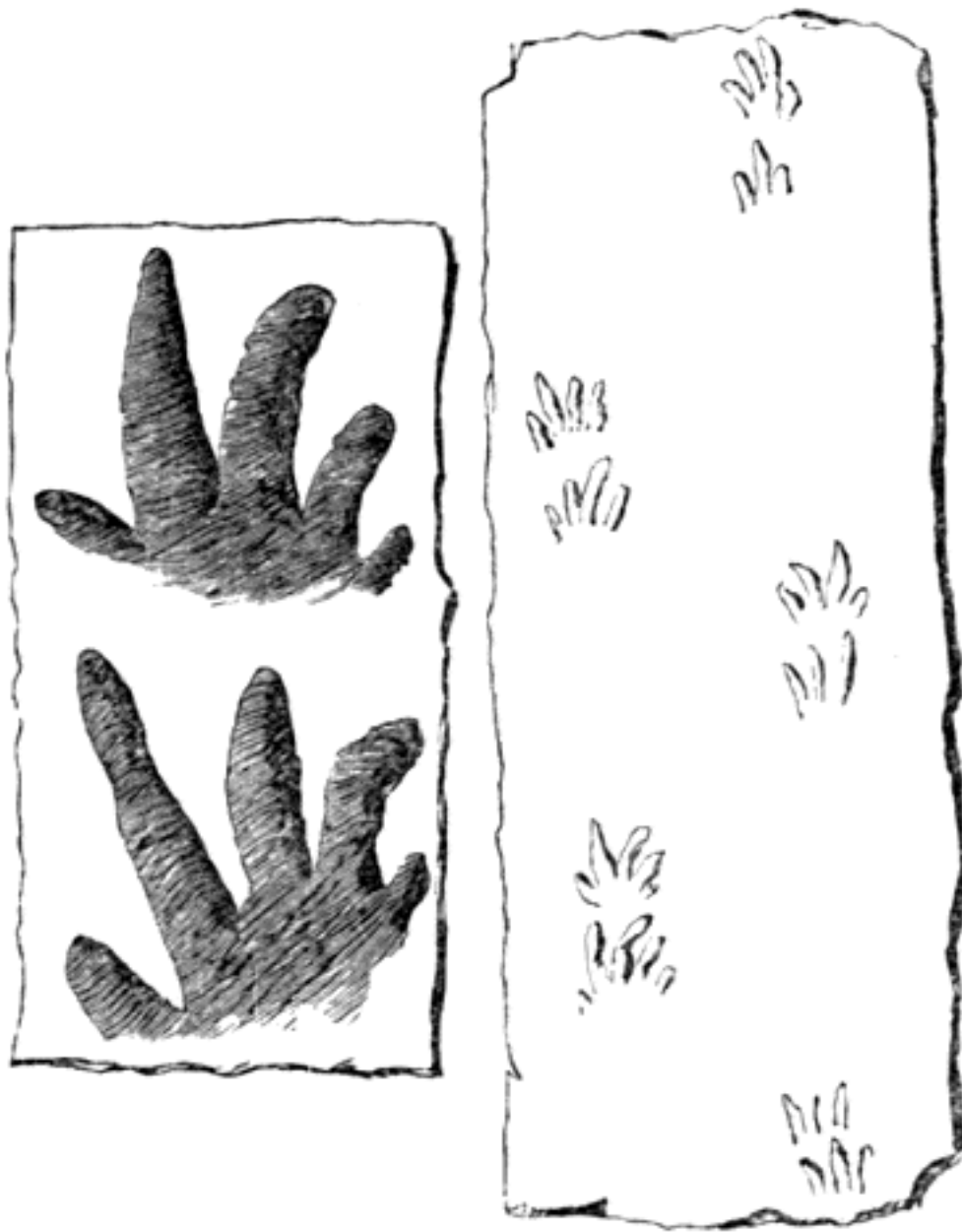
Так случилось, что автору этих страниц довелось принять некоторое участие в находке нескольких из этих древних животных. Угольная формация Новой Шотландии, столь интенсивно развивающаяся, столь богатая ископаемыми остатками и так хорошо обнажающаяся в прибрежных скалах, предоставила замечательные возможности для таких открытий, которые были настолько усовершенствованы, что из них были получены по меньшей мере двадцать пять из не очень большого числа известных наземных животных каменноугольного периода.[123] Описания этих существ, найденных в разное время и в разных местах, разбросаны по бумагам, датированным с 1844 по 1891 год,[124] и слишком фрагментарны, чтобы дать полную информацию о строении животных и условиях их существования.

[123] По-видимому, на европейском континенте, в Великобритании и Соединенных Штатах было обнаружено около ста видов рептилий каменноугольного периода. Они принадлежат к ряду различных типов, однако все они имеют сходство с батраками.

[124] Статьи Лайелла, Оуэна и автора в *Журнале Лондонского геологического общества*, i. ii. ix. x. xi. xvi. xvii. xviii.; "Акадийская геология", автор; Статьи в *пер. Лондонское королевское общество, Доктор науки Геологический журнал*.

Следы.

С геологами, как и с другими исследователями новых регионов, часто случалось, что следы на песке указывали им на обитателей неизвестных земель, и такие следы, которые, как говорится, скоропортящиеся, могут быть настолько сохранены, будучи заполненными отложившимся в них веществом, что сохраняются навсегда. Это мы можем видеть сегодня по следам куликов и следам дождевых капель, сохранившихся в слоях наносного ила, нанесенного приливами залива Фанди, и которые, будучи обожженными или затвердевшими под давлением, могли стать нетленными, подобно надписям древних халдеев на их табличках из обожженной глины. Первый след, когда-либо обнаруженный рептилиями в каменноугольной системе, состоял из серии небольших, но хорошо заметных следов, обнаруженных сэром У. Э. Логаном в 1841 году в нижних слоях каменноугольного угля Хортон-Блафф в Новой Шотландии; и поскольку авторы большинства наших общих работ по геологии до сих пор, насколько мне известно, не отдали должное этому открытию, я отмечу его здесь подробно. В вышеупомянутом году сэр Уильям, в то время мистер Логан, исследовал угольные месторождения Пенсильвании и Новой Шотландии с целью изучения их структуры и расширения применения открытий, сделанных им на угольных месторождениях Уэльса, в отношении пластов с корнями, или подстилающих пород *Stigmaria*. По возвращении в Англию он прочитал доклад на эту тему в Лондонском геологическом обществе, в котором обратил внимание на следы рептилий в Хортон-Блафф. Образец был выставлен на собрании Общества и, я полагаю, был признан, благодаря высокому авторитету профессора. Оуэн, вероятно, рептилией. К сожалению, статья сэра Уильяма появилась в журнале *Transactions* лишь в кратком виде; и в этом кратком изложении, хотя следы упоминаются, не выражается никакого мнения относительно их природы. Собственное мнение сэра Уильяма изложено таким образом в письме ко мне, датированном июнем 1843 года, когда он направлялся в Канаду, чтобы начать исследование, которое с тех пор выявило столь поразительную массу геологических фактов.



Следы *Hylopus Logani*, Доусон, Нижний карбон, Новая Шотландия.
Натуральный размер и уменьшенный.

Эти следы были первыми из когда-либо наблюдавшихся наземных позвоночных каменноугольного периода; вероятно, они были оставлены микроравром и одним из самых ранних видов этого типа. Они демонстрируют замечательную длину шага и развитость конечностей.

"Среди образцов, которые я привез из Хортон-Блафф, один представляет очень большой интерес. На нем видны следы какого-то рептильного животного. Оуэн не сомневается, что это настоящие следы. Породы Хортон-Блаffa находятся ниже гипса в этом районе; так что

рассматриваемый образец (если взгляды Лайелла верны^[125]) происходит с самого дна каменноугольной толщи или, во всяком случае, очень низко в ней и демонстрирует существование рептилий в более раннюю эпоху, чем было определено до сих пор; ни одно из них ранее не было найдено ниже магнезимального известняка, что указывает на то, что или, если дать ей новое название Мерчисона, "пермская эра".

^[125] Сэр Чарльз Лайелл тогда только что прочитал статью, в которой сообщалось о его открытии, что гипсовая система Новой Шотландии относится к нижнему карбону, в которой он упоминает упомянутые следы как рептильных.

Этот отрывок представляет интерес не просто как свидетельство в связи с рассматриваемым сейчас вопросом, но и как веха в ходе геологических исследований. По вышеуказанным причинам важное открытие, сделанное таким образом в 1841 году и опубликованное в 1842 году, было упущено из виду; и открытие костей рептилий Фон Деченом в Саарбрюке в 1844 году и следов, обнаруженных доктором Кингом в том же году в Пенсильвании, были единодушно отнесены к первым наблюдениям такого рода. Можно заметить, что насекомые и паукообразные ранее были обнаружены в каменноугольной формации в Европе.

Оригинальный образец этих следов до сих пор находится в коллекции Геологической службы Канады, а слепок, любезно подаренный мне Логаном, выставлен в музее Питера Редпата при Университете Макгилла. Это плита из песчаника темного цвета, покрытая на поверхности мелкой глиной и имеющая серию из семи отпечатков ног в два ряда на расстоянии около трех дюймов друг от друга; расстояние между отпечатками в каждом ряду составляет три или четыре дюйма, а отдельные отпечатки около одного дюйма в длину. Они, по-видимому, были сделаны кончиками пальцев ног, которые, должно быть, были вооружены сильными и, по-видимому, тупыми когтями, и выглядят так, как будто либо поверхность была несколько твердой, либо тело животного частично содержало воду. Только в одном месте имеется отчетливый след на всей ступне, как будто животное оказало необычное давление, внезапно поворачиваясь или останавливаясь. У одной пары ног — я полагаю, передних — по-видимому, было четыре пальца, касавшихся земли; у другой пары их всего три или четыре, и следует отметить, что внешний палец, как и в более крупных следах, обнаруженных доктором Кингом, выступает наподобие большого пальца, как и в хиротерианских следах Триаса. Позднее другая серия следов, возможно, того же животного, была получена в том же месте профессором. Элдером и сейчас находится в музее Питера Редпата. На каждой лапе изображено по пять пальцев, и примечательно, что животное было цифровым и делало длинный шаг для своего размера, что указывает на довольно высокий уровень организации четвероногих. Никаких следов хвоста или живота не видно. Отпечатки могут быть оставлены животными, похожими на некоторых из тех, что будут описаны в дальнейшем.

Вскоре после этого доктор Хардинг из Виндзора, исследуя груз песчаника, доставленный в это место из Паррсборо, обнаружил на одной из плит очень отчетливую серию отпечатков ног, у каждого по четыре пальца и след пятого. Образец доктора Хардинга сейчас находится в музее Королевского колледжа в Виндзоре. Его отпечатки более отчетливы, но в остальном не сильно отличаются от описанных выше, найденных в Хортон-Блафф. Скалы в этом месте, вероятно, почти того же возраста, что и скалы в Паррсборо". Позже я обследовал место, откуда была добыта эта плита, и убедился, что слои относятся к каменноугольному периоду и, вероятно, к нижнему каменноугольному периоду. Они были покрыты рябью и потрескавшимися от солнца, и

мне показалось, что я смог различить какие-то следы, хотя и более неясные, чем те, что были на плите доктора Хардинга. Утверждается также, что подобные следы были обнаружены доктором Геснером в Паррсборо. Все они были из самых нижних слоев каменноугольной системы.

С тех пор я наблюдал несколько случаев таких отпечатков в Джоггинсе, в Хортоне и близ Виндзора, что показывает, что они ни в коем случае не редкость и что рептильные животные существовали в немалых количествах на угольных месторождениях Новой Шотландии и с начала до конца каменноугольного периода. Большинство из них, если они хорошо сохранились, демонстрируют пять пальцев как на передней, так и на задней конечности. Сравнивая эти более ранние следы каменноугольного периода друг с другом, можно заметить, что они имеют сходный общий характер и, возможно, были оставлены одним видом животных, у которых, должно быть, передние и задние лапы были почти одинакового размера, а походка была десятиградусной. Следы аналогичной формы обнаружены в угольной формации, а также другие, гораздо большего размера. Последние бывают двух видов. На одном из них изображены короткие задние лапы пальцеобразного характера и широкий шаг, в этом они напоминают более мелкие следы нижнего каменноугольного периода, которые примечательны длиной конечностей, на которую указывает расстояние между следами. У другого вида длинные задние лапы, как будто вся пятка опущена к земле в виде плантиградуса. У них также внешний палец отделен от остальных и иногда снабжен длинным когтем. Передняя лапа иногда меньше задней и другой формы.^[126] В этих отношениях они напоминают больших лабиринтодонтовых батрахий из последующего Триаса. Их шаг также сравнительно короток, а ряды отпечатков широко расставлены, как если бы тело животного было широким, а конечности короткими.

^[126] Мелкие фрагменты этих следов были представлены мистером Сэндфордом Флемингом Геологической службе Канады.

Таким образом, у нас есть два типа следов четвероногих, первому из которых я дал название *Hylorus* и ограничился термином *Sauropus*,^[127] ко второму. Первый, по-видимому, принадлежит к обычно мелким рептилиям группы *Microsauria*, которые имели хорошо выраженную ящероподобную форму с хорошо развитыми конечностями, и, возможно, также к некоторым из более мелких лабиринтодонтов, второй - к группе *Labyrinthodontia*, которые часто были большого размера, с толстыми и короткими конечностями и плоскостопными задними лапами. Есть также несколько небольших и неопределенных следов, которые, возможно, были оставлены тритоноподобными животными с короткими ногами, и единственный след большого размера с рядом отпечатков с каждой стороны (диплихниты),^[128] который, если его оставило позвоночное животное, по-видимому, указывает на змеевидную форму, которая, как мы знаем, принадлежала некоторым каменноугольным батракам.

^[127] Предоставлена Кингом.

^[128] Отпечатки и отпечатки ног животных, *Журнал науки.*, 1873.

Однако кости этих животных, найденные до сих пор в Новой Шотландии, возможно, принадлежали к двум названным первым группам - лабиринтодонтии и микрозаврии, и я приведу несколько примеров каждой из них.

Говоря об оставлении следов, я могу просто упомянуть, что животные, оставившие их, при определенных обстоятельствах могли оставить отчетливые отпечатки только трех или четырех пальцев на ногах, когда на самом деле у них было пять, в то время как при других

обстоятельствах следы могли оставить все; и что при ходьбе по глубокой грязи их следы совершенно отличались от тех, что были оставлены на твердом песке или глине. В некоторых случаях отпечатки могли быть оставлены животными, переходившими вброд или плававшими в воде, в то время как в других следы дождя и солнечные трещины свидетельствуют о том, что поверхность была субаэральной. Они интересны главным образом тем, что указывают на широкое распространение и изобилие создающих их существ, а также на то, что они населяли приливные равнины и илистые берега, возможно, выходя из воды, чтобы погреться на солнышке, или, возможно, в поисках пищи среди морских отложений или лагун и эстуариев.

Лабиринтодонты каменноугольного периода, *Baphetes Planiceps* и *Dendrerpeton Acadianum*.

Летом 1851 года мне довелось провести день на рудниках Альбиона в восточной части Новой Шотландии, и, прибыв на железнодорожную станцию во второй половине дня, я обнаружил, что несколько рановато сел на поезд. Чтобы скрасить таким образом оставшееся у меня время, я занялся обследованием большой кучи мусора, состоящей из сланца и железняка из одной из ям, в которой я ранее нашел чешую и зубы рыб. В блоках твердого углеродистого сланца и землистого угля, из которых в основном состояла груда, чешуйки, зубцы и копролиты часто появлялись на обветренных концах и поверхностях в виде белесых пятен. Разыскивая их, я заметил один гораздо большего размера, чем обычно, на краю глыбы, и, расколов его, обнаружил большой сплюснутый череп шириной около шести дюймов, черепные кости которого остались целыми с одной стороны массы, в то время как небо и зубы в нескольких фрагментах отделились вместе с другой половиной. Тщательно обрезав более крупный экземпляр и собрав все мелкие фрагменты, я упаковал их как можно надежнее и вернулся из своей маленькой экскурсии гораздо богаче, чем я надеялся.

При дальнейшем изучении этот образец оказался несколько загадочным. Я предположил, что это, скорее всего, голова крупной ганоидной рыбы; но она казалась отличной от всего подобного, с чем я мог бы ее сравнить; и на расстоянии от специалистов по сравнительной анатомии и без достаточных средств определения я не осмелился отнести ее к чему-либо более высокому на шкале животных. Надеюсь получить дополнительный свет, я упаковал его вместе с некоторыми другими образцами и отправил секретарю Лондонского геологического общества с пояснительной запиской относительно его геологического положения и просьбой передать ее кому-нибудь, кто разбирается в подобных окаменелостях. Однако в течение года или двух он оставался в коллекции Общества так же спокойно, как если бы находился в своем первоначальном слое в угольной шахте, пока внимание к этим останкам не привлекли открытия, сделанные сэром Чарльзом Лайеллом и мной в 1852 году в Саут-Джоггинсе и опубликованные в 1853 году, [129] Секретарь или президент Общества повторно обнаружил образец и передал его в руки Общественности. это сэру Ричарду Оуэну, которым оно было описано в декабре 1853 г., [130] под названием *Baphetes planiceps*, что можно интерпретировать как "плоскоголовое ныряющее животное", намекая на плоскостность черепа существа и возможность того, что оно могло иметь привычку нырять.

[129] Журнал Лондонского геологического общества, том ix.

[130] Журнал геологического общества, том x.; и дополнительные примечания, том xi.

Части, сохранившиеся в моем образце, - это кости передней и верхней части черепа в одном фрагменте, а также зубы и небные кости в других. Эти части были тщательно изучены и описаны

Оуэном, и подробности можно найти в его бумагах, упомянутых в примечании. Здесь мы можем лишь отметить, что форма и расположение костей свидетельствовали о сходстве с батрахами, что поверхность черепа была изваяна в манере группы лабиринтодонтов, и что зубы обладали своеобразным и сложным рисунком слоновой кости и эмали, наблюдаемым у существ этого типа. Все эти признаки рассматриваются как роднящие животное с большими крокодилоподобными лягушками Триаса Европы, сначала известными как *хиротерианцы* из-за замечательных отпечатков их ступней, похожих на кисти рук, а впоследствии как *лабиринтодонты* из-за красиво сложных изгибов их зубов из слоновой кости.

К сожалению, в первоначальном образце была представлена только голова, и после долгих и частых последующих поисков единственными найденными костями были лопатка, или плечевая кость, и одна из поверхностных чешуек, служивших для защиты и указывающих, по крайней мере, на то, что существо обладало ходячими конечностями и было вооружено костными чешуйками, вылепленными таким же образом, как и кости черепа.

Об общей форме и размерах *бафетов* известные в настоящее время факты не позволяют нам сказать много. Его огромные зубы и крепкие челюстные кости показывают, что он, должно быть, пожирал животных значительного размера, вероятно, рыб, останки которых найдены вместе с ним, или более мелких рептилий из угля. Короче говоря, по своему образу жизни оно должно было быть крокодильным, а не лягушачьим; но были ли у него, как у лабиринтодонтов, сильные конечности и короткое тело или, как у крокодилов, удлинённая форма и мощный природный хвост, останки не решают. Одна из конечностей или позвонков хвоста могли бы решить этот вопрос, но ни то, ни другое пока не найдено. То, что в каменноугольный период существовали крупные животные лабиринтодонтической формы, доказываются следами, обнаруженными доктором Кингом в Пенсильвании, которые, возможно, были оставлены животным типа *бафетов*, а также следами *Sauropus unguifer* из каменноугольного периода Новой Шотландии и которые очень хорошо подошли бы животному такого размера и вероятной формы. С другой стороны, существование крупных плавающих рептилий, по-видимому, установлено открытием Маршем позвоночных *Eosaurus Acadianus* в Джоггинсе.^[131] Передвижение *бафетов* должно было быть энергичным и быстрым, но оно могло осуществляться как на суше, так и в воде, и либо ногами, либо хвостом, либо обоими сразу. Челюстная кость, найденная в Джоггинсе в Новой Шотландии и к которой я прикрепил название *Varhetes minor*, возможно, принадлежала второму виду. Большие батрахи, родственные бафетам, но отличающиеся конкретно или обобщенно, с тех пор были обнаружены в угольных пластах Великобритании, европейского континента и Соединённых Штатов.

^[131] Дневник Силлимана, 1859.

С природой обитания этого грозного существа мы знакомы лучше. Район угольного месторождения Альбион Майнс был несколько исключительным по своему характеру. По-видимому, это была бухта или углубление в силурийской земле, отделённое от остальной части угольного месторождения высоким галечным пляжем, ныне представляющим собой слой конгломерата. Благодаря этому обстоятельству, в то время как в других частях угольного месторождения Новой Шотландии пласты угля тонкие и чередуются с песчаниками и сланцами, на шахтах Альбиона залегает огромная толща почти несмешанного растительного вещества, составляющая "главный пласт" толщиной тридцать восемь футов и "глубокий пласт" толщиной двадцать четыре фута, а также еще более толстые пласты высокоуглеродистого сланца. Но, хотя

территория угольных месторождений Альбиона была таким образом отделена и защищена от морских вторжений, она, должно быть, часто была затоплена и, вероятно, имела связь с морем через реки или каналы, прорезающие окружающий пляж. Следовательно, в нем образуются залежи земляного вещества, содержащие останки крупных рыб. Одним из наиболее важных из них является так называемый "Дырявый камень", полоса черного высокоуглеродистого сланца, каменноугольного вещества и глинистого железняка, залегающая в основном пласте, примерно в пяти футах под его кровлей, и различающаяся по толщине от двух дюймов до почти двух футов. Именно из этой полосы была извлечена куча мусора, в которой я нашел череп *Vaphetes planiceps*. Это слоистый слой, иногда твердый и содержащий много железняка, в других местах мягкий и глинистый, но всегда черный и углеродистый, и часто со слоями крупного угля, хотя и с небольшим количеством ископаемых растений, сохранивших свои формы. Он содержит большую круглую плоскую чешую и уплощенные изогнутые зубы, которые я приписываю рыбе рода *Rhizodus*, напоминающей Ньюберри, если не идентичной, *R. lancifer*. К ним относятся обоюдоострые зубы, похожие на акулы, и длинные цилиндрические шипы вида *Diplodus*, который я назвал *D. acinaces*.^[132] Есть также раковины мельчайшего *спирорбуса*, столь распространенного в угольных месторождениях других частей Новой Шотландии, и множество фрагментов копролитового вещества или ископаемых экскрементов, иногда содержащих кости и чешую рыб.

^[132] "Дополнение к Акадийской геологии", стр. 43 и 50. Эти рыбы сейчас известны под общим названием *Leptacanthus*.

Очевидно, что "Дырявый камень" указывает на один из тех периодов, когда угольный район Альбиона или большая его часть находились под водой, вероятно пресной или солоноватой, поскольку ни в этом, ни в любом другом пласте этой серии угля нет настоящих морских раковин. Затем мы можем представить себе большое озеро или лагуну, заполненную стволами деревьев и гниющими растительными остатками, имеющее в своих неглубоких частях и по берегам густые заросли *каламитов* и леса из *сигиллярии*, *лепидодендрона* и других деревьев того периода, простирающиеся далеко во все стороны в виде влажных чумных болот. В такой среде обитания, непривлекательной для нас, но, без сомнения, подходящей для *бафетов*, это существо ползало по болотам и зарослям, барахталось в черной грязи или плавало и ныряло в поисках своей мелкой добычи. Насколько нам известно, он был монархом этих болот, хотя, как уже говорилось, есть свидетельства существования подобных существ этого типа, столь же крупных, в других частях угольного месторождения Новой Шотландии. Теперь мы должны обратить внимание на животное поменьше, принадлежащее к тому же семейству лабиринтодонт.

Геология Новой Шотландии во многом обязана всемирно известным трудам сэра Чарльза Лайелла. Хотя многое ранее было сделано другими, его личные исследования в 1842 году и его статья о гипсоносной формации, опубликованная в следующем году, впервые придали форму некоторым из наиболее сложных особенностей геологии страны и привели ее в соответствие с геологией других частей света. В геологических исследованиях, как и во многих других вещах, терпеливый труд может накопить большие запасы фактов, но требуется волшебная палочка гения, чтобы выявить истинную ценность и значительность этих запасов знаний. Вряд ли будет преувеличением сказать, что исследование в течение нескольких недель и последующее

изучение предмета сэром Чарльзом с учетом импульса и руководства, данного трудам других, сделали для Новой Шотландии столько, сколько могли бы сделать годы кропотливой работы под руководством менее компетентных руководителей.

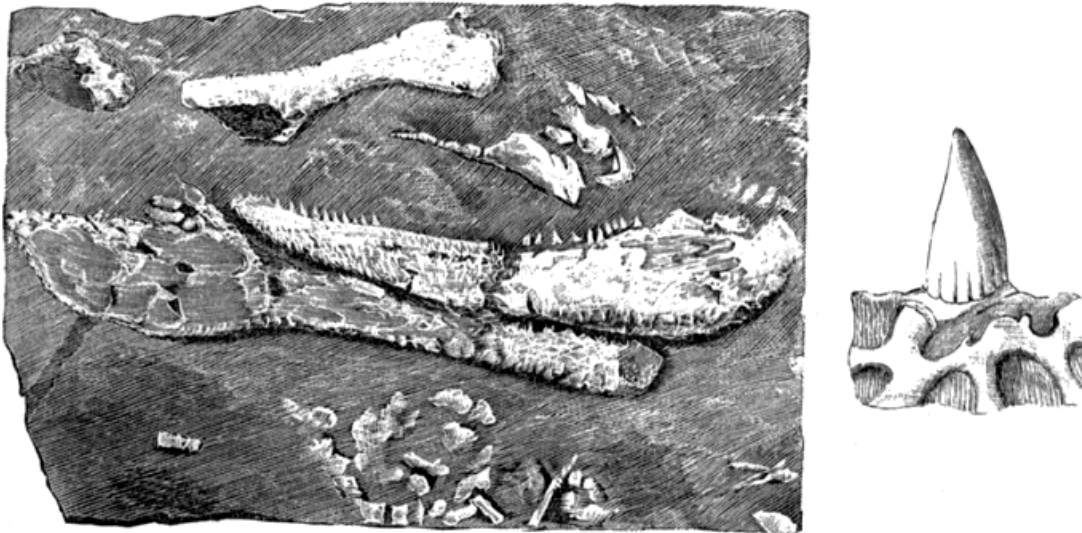
Сэр Чарльз, естественно, продолжал интересоваться геологией Новой Шотландии и лелеять желание более полно исследовать некоторые из тех великолепных участков побережья, которые он обследовал лишь наспех; и когда в 1851 году ему представилась возможность вновь посетить Соединенные Штаты, он договорился с автором этих страниц о встрече, чтобы провести несколько дней в возобновлении исследований утесов Южного Джоггинса. Специально поставленной целью было тщательное изучение пластов истинных угольных пластов со ссылкой на содержащиеся в них окаменелости и условия накопления угля; и результаты были представлены миру в совместном документе "Останки рептилии и наземной раковины, обнаруженные внутри прямостоячего дерева в угольных пластах Новой Шотландии", и в статье автора "Угольные пласты Южного Джоггинса";[133] в то время как другие важные исследования выросли из продолжения этих исследований, и многое в отношении растительных окаменелостей еще предстоит проработать. Теперь нам предстоит разобраться с более поразительным фактом обнаружения останков рептилии в угольных шахтах.

[133] Журнал Лондонского геологического общества, тома ix. и x.; и "Акадийская геология".

Разрез Саут-Джоггинс, среди прочего, примечателен количеством пластов, содержащих остатки прямостоячих деревьев, вросших *in situ*: эти деревья по большей части представляют собой сигиллярии, те столбообразные деревья с широкими ребрами, которые, по-видимому, были столь характерны для лесов равнин и болот угольной формации и вносят столь важный вклад в образование угля. Они варьируются в диаметре от шести дюймов до пяти футов. Они выросли на подстилающих слоях и влажных почвах, подобных тем, на которых был накоплен уголь; и поскольку они были затоплены или погребены илом, принесенным наводнениями, деревья, погибшие из-за скоплений вокруг их стволов, сгнили, а их верхушки были отломаны на уровне ила или песка, цилиндрические полости, оставшиеся открытыми из-за исчезновения древесины и сохранившиеся в своей форме благодаря большей прочности коры, были заполнены песком и глиной. Это, теперь затвердевшее в камень, образует похожие на столбы слепки деревьев, которые часто можно увидеть обнаженными в утесах и которые по мере того, как они увядают, падают на пляж. Песчаники, окружающие эти колоннообразные стволы древних Сигиллярий угля, слоистые, или слоистый слой, и слои, когда они обнажаются, раскалываются от непогоды, так что сами деревья становятся переломанными; этому часто способствует расположение материала внутри стволов слоями, более или менее соответствующими слоям снаружи. Таким образом, одно из этих ископаемых деревьев обычно падает на пляж в виде серии дисков, чем-то напоминающих точильные камни, которые широко производятся на побережье. На поверхности этих фрагментов часто обнаруживаются остатки растений, которые были смыты водой в полые стволы и закрепились там; и при наших исследованиях берега мы всегда тщательно изучали такие образцы, как с целью наблюдения, сохранили ли они поверхностные отметины сигиллярий, так и с точки зрения содержащихся в них окаменелостей. Именно во время осмотра груды этих "ископаемых точильных камней" мы были удивлены, обнаружив на одном из них нечто, похожее на фрагменты кости. При тщательном поиске появились другие кости, и они имели вид не останков рыб, ископаемые останки многих видов которых обнаружены в этих угольных пластах, а скорее костей конечностей четвероногих. Упавшие куски дерева были тщательно разломаны, другие кости

извлечены, и наконец появилась челюсть с зубами. С самого начала мы были совершенно уверены, что эти кости принадлежат рептилии; и все они, будучи тщательно упакованы и снабжены этикетками, были доставлены сэром Чарльзом в Соединенные Штаты и переданы профессору Дж. Уайману из Кембриджа; который признал их рептильный характер и подготовил описательные заметки об основных костях, которые, по-видимому, принадлежали двум видам. Он также заметил среди фрагментов предмет иного характера, по-видимому, раковину, которая была признана доктором Гулдом из Бостона, а позже М. Дешейсом, вероятно, наземной улиткой и с тех пор получила название *Pupa vetusta*.

Впоследствии образцы были доставлены в Лондон и повторно исследованы профессором . Оуэн, который подтвердил выводы Ваймана, добавил другие символы к описанию и назвал более крупный и лучше сохранившийся вид *Dendroperpeton Acadianum*, намекая на его открытие в внутренностях дерева и на его родину Акадию или Новую Шотландию. Для объяснения фрагментарного характера полученных останков необходимо заявить, что в результате разложения животных, обитавших на прямостоячих деревьях в Джоггинсе, их скелеты расчленились, а части рассыпались либо из-за попадания в промежутки между растительными остатками в нижней части полых стволов, либо из-за воды, которой они иногда могли быть частично заполнены. Таким образом, мы обычно получаем только отдельные кости; и хотя все они, без сомнения, присутствуют в каждом случае, часто при разрушении твердого матрикса невозможно восстановить больше, чем их часть. Таким образом, первоначальное описание, сделанное Оуэном, было основано на несколько несовершенном материале, но впоследствии найденные дополнительные образцы дополнили его таким образом, что позволили нам несколько полнее восстановить в воображении форму животного, которое, хотя и намного меньше, чем бафеты, согласуется с ним своими скульптурными костями, костным каркасом, особенно снизу, и складчатыми зубами.



Плечевая кость и нижние челюсти *Dendroperpeton Acadianum*. Естественный размер, с увеличенным одним из зубов. (С фотографии.)

Образец демонстрирует скульптурные кости дендрерпетона и его сплетенные зубы, а также большой размер и массивное развитие кости руки.

По форме *Dendrerpeton Acadianum*, вероятно, походил на ящерицу; с широкой плоской головой, короткими крепкими конечностями и удлинённым хвостом; его кожа, особенно брюшная, была защищена маленькими костными пластинками, плотно перекрывающими друг друга и расположенными *en chevron*, косыми рядами, сходящимися на мезиальной линии, где спереди находилась грудная пластина. Возможно, он достигал в длину двух футов. Форма головы не отличается от головы *бафетов*, но более длинная в пропорциях; и очень напоминает голову лабиринтодонтовых рептилий Триаса. Кости черепа вылеплены так же, как у бафетов, но с меньшим рисунком.

Передняя конечность взрослого животного, включая пальцы ног, должна быть четырех-пяти дюймов в длину и иметь массивные пропорции. Кости были полыми, а в случае с фалангами костные стенки были тонкими, так что они часто раздавливались плашмя. Плечевая кость, или кость плеча, однако, была прочной костью с толстыми стенками и ребристой структурой ближе к концам; тем не менее даже они иногда поддавались большому давлению, которому подвергались. Внутренняя полость костей конечностей обычно заполнена кальциевым шпатом, окрашенным органическим веществом, но не имеющим структуры; а внутренняя сторона костной стенки гладкая, без каких-либо признаков выстилающего ее хрящевого вещества.

По внешнему виду тела позвоночных напоминают тела рыб, расширяющиеся к конечностям и глубоко изрезанные коническими впадинами, которые, по-видимому, даже сходятся в центре. Однако имеется большой и уплощенный нервный корешок. Позвоночные обычно сильно раздавлены, и их практически невозможно отделить от камня. Ребра длинные и изогнутые, демонстрируя грудную клетку в стиле рептилий. Задняя конечность, по-видимому, была не больше передней, возможно, меньше. Большеберцовая кость, или основная кость передней конечности, сильно уплощена на конце, как у некоторых лабиринтодонтов, а ступня, должно быть, была широкой и, вероятно, приспособленной для плавания или ходьбы по мягкой грязи, или и того, и другого. О том, что задняя конечность была приспособлена для ходьбы, свидетельствует не только форма костей, но и форма таза.

Внешние чешуйки тонкие, косо-ромбовидные или удлинённо-овальные, отмечены небольшими концентрическими линиями, но в остальном гладкие и имеют утолщенный гребень или край, чем напоминают чешуи архегозавра, а также *Pholidogaster pisciformis*, описанного Хаксли с Эдинбургского угольного месторождения, — животного, которое действительно, по-видимому, во многих отношениях имеет близкое родство с *Dendrerpeton*. Микроскопическая структура чешуи очень похожа на структуру других костей и отличается от чешуи ганоидных рыб, форма клеток - батрахияльная. Для получения других сведений о его структуре можно обратиться к документам, указанным в конце главы.

Что касается сходства этого существа, я думаю, очевидно, что оно наиболее близко связано с группой лабиринтодонтов и что у него та же странная смесь батрахияльных и рептильных признаков, которые отличают этих древних животных и которые придают им вид прототипов класса рептилий. Второй, более мелкий вид *Dendrerpeton* был впоследствии получен в Джоггинсе, а другие были обнаружены, особенно Фричем, в каменноугольном и пермском периодах Европы.

Короче говоря, этот древний обитатель угольных болот Новой Шотландии был, как мы часто обнаруживаем в случае с самыми ранними формами жизни, обладателем сил и сооружений, которые в современном мире обычно не объединяются в один вид. Это определенно не было

рыбой, но из-за костной чешуи, формы позвоночных и зубов ее можно было, при отсутствии других доказательств, принять за рыбу. Мы называем его батрахианом, однако его зубной ряд, строение костей черепа, которые, безусловно, представляли собой не более внешние пластины, чем аналогичные кости крокодила, его ребра и строение конечностей напоминают нам о высших рептилиях; и мы не знаем, чтобы у него когда-либо были жабры или он переходил в личиночное или рыбоподобное состояние. Тем не менее, во многих важных персонажах его структура, несомненно, батрахианская. Короче говоря, он стоит в одном положении с *лепидодендрой* и *сигилляриями*, под тенью которых он ползал, которые, хотя палеоботаники и поместили их в союз с некоторыми современными группами растений, явно отличались от них по многим своим признакам и занимали иное положение в природе. В угольный период различия в физических и жизненных условиях не были четко определены. Следовательно, сушу и воду, наземные и водные растения и животных, низшие и высшие формы животной и растительной жизни нелегко отделить друг от друга. Это, без сомнения, положение вещей, характерное для более ранних стадий истории земли, но не обязательно таковое; ибо есть некоторые основания, основанные на ископаемых растениях, полагать, что в предшествующий девонский период их было меньше и, следовательно, что тогда, возможно, существовала более высокая и разнообразная животная жизнь, чем в каменноугольный период.^[134]

^[134] Смотрите статью автора о девонских растениях, *Журнал Геологического общества*, том. xviii. с. 328.

Зубной ряд *дендрерпетона* показывает, что он был в значительной степени плотоядным. Возможно, он ловил рыбу и более мелких рептилий, как на суше, так и в воде, и, весьма вероятно, также питался мертвыми тушами. Если, как представляется вероятным, какой-либо из упомянутых ранее следов принадлежит этому животному, оно, должно быть, часто бродило по берегам либо в поисках мусора, либо по пути к воде и обратно. Обнаружение его останков в пнях сигиллярий вместе с наземными улитками и многоножками также показывает, что он ползал в тени леса в поисках пищи; и, обращая внимание на копролитовые вещества, на следующей странице я покажу, что остатки выделительных веществ, вероятно, этого вида, содержат фрагменты, принадлежащие более мелким рептилиям и другим животным суши.

Все кости *Дендрерпетона*, обнаруженные до настоящего времени, а также кости более мелких видов рептилий, описанных ниже, были получены из внутренностей прямоходящих сигиллярий, и все они находятся в одном из многочисленных пластов, которые в Джоггинсе содержат такие останки. Толстая ячеистая внутренняя кора сигиллярии была очень скоропортящейся; тонкая древесная ось была несколько более прочной; но вблизи поверхности ствола, у крупных стволов, имелся слой удлинённых клеток, или лубяной ткани, значительной прочности, а внешняя кора была чрезвычайно плотной и неразрушаемой.^[135] Следовательно, прямостоячее дерево, частично погруженное в осадочные породы и подвергшееся влиянию погоды, превратилось в полую оболочку из коры; на дне которой лежали разлагающиеся остатки древесной оси и обрывки волокнистой коры. В обычных обстоятельствах такие полые стволы почти сразу же заполнились бы илом и песком, отложившимися в результате многочисленных затоплений и оседаний угольных болот. Однако там, где они оставались открытыми в течение значительного времени, они представляли бы собой ряд ловушек, в которые могли бы попадать животные, ходящие по поверхности; и, вероятно, часто частично прикрытые остатками поверженных стволов или растительностью, растущей вокруг их ртов, они были бы местами отступления и обитания наземных улиток и подобных существ. Когда

поверхность снова будет затоплена или затоплена, все такие животные вместе с останками тех, которые упали в более глубокие ямы, окажутся погруженными в осадочные породы, которые затем заполняют ямы. По-видимому, именно в таком состоянии находилась кровать, на которой были обнаружены все эти останки.

[135] Смотрите статью автора о структурах угля, *Журнал геологического общества*, том xv.; также "Дополнение к Акадийской геологии".



Дерево-рептилия *in situ*, Южный Джоггинс, Северная Шотландия.

Это эскиз дерева, на котором сохранились остатки Дендрерпетона, куколки и т.д.

Таким образом, история грядки с прямостоячими деревьями рептилий была бы примерно следующей:—

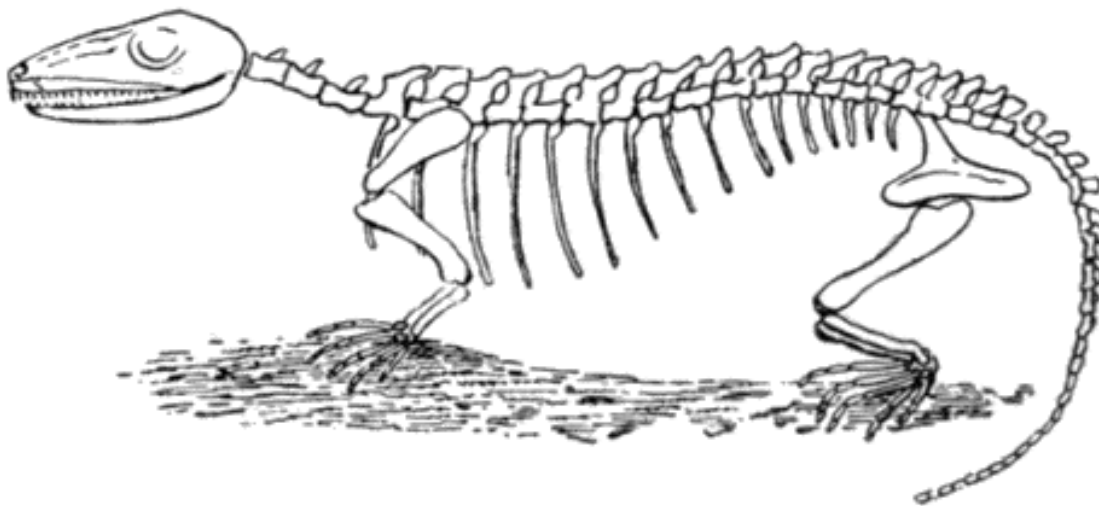
Лес или роща крупнорбрых деревьев, известных как *Сигиллярии*, были либо затоплены в результате оседания грунта, либо, произрастая на низине, подверглись затоплению мутными водами в результате наводнения или последующих затоплений, так что стволы оказались погребенными на глубину нескольких футов. Выступающие верхушки были удалены в результате субаэриального разложения, и погребенные пни стали полыми, в то время как их твердая

внешняя кора осталась нетронутой. Таким образом, в вертикальном положении они превратились в полые цилиндры, открытые сверху. Поверхность, ставшая затем сушей, покрытой растительностью, была населена мелкими четвероногими и другими наземными животными, которые время от времени падали в открытые ямы, в некоторых случаях глубиной в девять футов, и не могли выбраться. После их смерти и разложения мягких частей тела их кости и другие твердые части оставались в нижней части дерева вперемешку с любыми растительными обломками или почвой, вымытой дождем, и которые образовывали тонкие слои, отделяющие друг от друга отложения животных. Наконец, местность снова была затоплена или затоплена водой с песком и илом. Дупла деревьев были заполнены доверху, и их содержимое, таким образом, замуровано. В конце концов, материал, заполняющий деревья, был подвергнут давлению и доступу цементирующего вещества, затвердевшего в камень, нередко более твердый, чем вмещающие слои, и все это было наклонено под углом 20 ° и поднято на сушу, подверженную действию приливов и волн. Эти необычные гробы представляют собой каменные цилиндры, выступающие из скалы или рифа, и их можно извлечь и изучить их содержимое.

Особой комбинации аварий выше подробные были, конечно, очень редкое явление, и, по сути, мы знаем только один комплект кровати на юге Joggins, в которых такие остатки, сохраняя при этом возникает; нет, насколько мне известно, любой другой известный экземпляр в другом месте. Даже на рассматриваемых грядках только часть деревьев, примерно пятнадцать из тридцати, сохранила останки животных. Однако таким образом нам удалось получить образцы ряда видов, которые, вероятно, в противном случае были бы неизвестны, поскольку вероятность их сохранения в должным образом водных отложениях была меньше, чем у других. Такие открытия, с одной стороны, поражают нас несовершенством геологической летописи; с другой, они показывают нам исключительные меры, которые были приняты в течение геологического времени для сохранения реликвий древнего мира и которые требуют усердия и мастерства коллекционеров, чтобы раскрыть их скрытые сокровища.

Я могу добавить, что, по-моему, все деревья, числом около тридцати, которые обнажились на этом участке с момента его обнаружения, были разграблены в поисках таких останков; и что, хотя большинство из них принесли некоторое вознаграждение за труд, некоторые были гораздо богаче других по своему содержанию. Следует также заметить, что вследствие способа накопления массы, заполняющей деревья, кости обычно обнаруживаются разбросанными во всех местах, причем кости разных видов перемешаны; и что, поскольку кости часто гораздо более рыхлые, чем матрица, требуется много труда для их формирования; в то время как после того, как все сделано, результатом является скопление фрагментов. Было найдено всего несколько образцов, демонстрирующих полные скелеты или почти полные, и я попытаюсь представить один или два из них в качестве иллюстрации в настоящей главе.

Подстилки на уровне верхушек прямостоячих деревьев рептилий представляют собой песчаники с многочисленными прямостоячими *каламитами*. Я тщетно обыскивал поверхность этих пластов в поисках костей или следов рептилий, которые, должно быть, пересекали их и которые, если бы не дуплистые прямые деревья, "по-видимому, не оставили бы никаких следов своего существования. На поверхности аналогичного характера, на шестьдесят футов выше и разделенной тремя угольными пластами с их сопровождением и очень толстым плотным песчаником, я заметил серию следов, которые могут принадлежать *Dendrerpeton* или *Hylonomus*.



Типичный микрозавр каменноугольного периода, *Hylonomus Lyelli* Реставрация, демонстрирующая кожные доспехи и украшения. Скелет восстановлен по измерениям костей типового образца, приведенного в начале главы.

Вид Microsauria. *Hylonomus Lyelli*.

В первоначальном дереве семейства рептилоидных, обнаруженном сэром К. Лайеллом и автором статьи в Джоггинсе в 1851 году, помимо костей *Dendrerpeton Acadianum*, были обнаружены кости нескольких небольших удлиненных позвоночных, очевидно, другого вида. Впервые они были обнаружены профессором. Вайман при исследовании этих образцов и были указаны, но не названы, в первоначальном описании образцов. Во время последующего визита к Джоггинсам я извлек из другого стоячего пня множество дополнительных останков этих мелких рептилий и, после тщательного сравнения образцов, был склонен отнести их к трем видам, все они, по-видимому, являются общими родственниками. Я предложил для них общее название *Hylonomus*, "обитатель леса". Они были описаны в Трудах Геологического общества за

1859 год с иллюстрациями зубов и других характерных частей.[136] Более мелкий вид, описанный первым, я назвал *H. Wymani*; следующий по размеру, тот, к которому относится эта статья, и который был представлен большим количеством экземпляров, я принял за тип рода и посвятил сэру Чарльзу Лайеллу. Третий и самый крупный, представленный всего несколькими фрагментами одного скелета, был назван *H. aciedentatus*. Впоследствии мне пришлось перенести это в новый род, *Smilerpeton*.

[136] Журнал геологического общества, том xvi.

Хилономус Лайелли был животным небольшого размера. Его череп имеет около дюйма в длину, а все его тело, включая хвост, не могло быть больше шести-семи дюймов в длину. Кости, по-видимому, были тонкими и легко отделяемыми; и даже когда они остаются вместе, они настолько раздроблены, что форму черепа трудно различить. Невооруженным глазом они гладкие на внешней поверхности, а под линзой видны только тонкие, неровные бороздки и мельчайшие точки. Они более плотные и твердые, чем у *дендрерпетона*, а костные клетки имеют более вытянутую форму. Кости морды, по-видимому, были несколько удлинненными и узкими. Образец, находящийся в моем распоряжении, показывает, что теменная и затылочная кости, или большая их часть, соединены и сохраняют свою форму. От них мы узнаем, что мозговая оболочка была округлой и что в ней имелось теменное отверстие. По-видимому, также имелись два затылочных мыщелка, как у современных батрахий. Было получено несколько хорошо сохранившихся образцов верхнечелюстных и нижнечелюстных костей. Они гладкие или почти такие же, как у черепа, и снабжены многочисленными острыми коническими зубами, прикрепленными к челюсти в частичном углублении, образованном наружным гребнем кости. В передней части нижней челюсти есть группа зубов, более крупных, чем остальные. Общее количество зубов в каждой ветви нижней челюсти составляло около сорока, а в каждой верхнечелюстной кости - около тридцати. Зубы совершенно простые, полые внутри и с очень тонкими расходящимися трубочками из слоновой кости. Тела позвонков имеют цилиндрическую или песочную форму, покрыты тонкой, твердой костной пластинкой и имеют внутри полость в виде двух конусов, соединенных вершинами. Эта полость была полностью окружена костью, поскольку она заполнена окрашенным кальциевым шпатом таким же образом, как полости костей конечностей. Вероятно, она была занята хрящом. Позвоночные, по-видимому, были двувогнутыми и снабжены верхними и боковыми отростками, подобными отросткам мелких лацертовых животных. Ребра длинные, изогнутые, на проксимальном конце имеют лопатку и шейку. Они полые, с тонкими твердыми костными стенками. Передняя конечность, судя по полученному фрагменту, по-видимому, была тонкой, с длинными пальцами, числом четыре или, возможно, пять. Задняя конечность была длиннее и сильнее и прикреплялась к тазу, такому большому и широкому, что создавалось впечатление, что существо значительно увеличилось в размерах по направлению к задней оконечности тела и что оно, возможно, имело привычку сидеть прямо. Бедренная кость крупная и хорошей формы, с отчетливой головкой и вертелом, а нижняя конечность уплощена и сформована в две суставные поверхности для большеберцовой и малоберцовой костей, фрагменты которых показывают, что они были намного короче. Пальцы задних лап были видны только в отдельных суставах. Они, по-видимому, были толще, чем пальцы передней лапы. Были найдены отдельные позвоночные, которые, по-видимому, находятся в хвостовом направлении и показывают, что хвост был длинным и, вероятно, не уплощенным. Кости конечностей обычно несколько раздроблены и сплющены, особенно в суставных частях, и это, по-видимому, привело к ошибочному предположению, что такая уплощенная форма была их нормальным состоянием;

однако не может быть никаких сомнений в том, что это просто эффект давления. Кости конечностей представляют в поперечном сечении стенку из плотной кости с удлиненными костными клетками, окружающую полость, которая теперь заполнена коричневым кальциевым шпатом и первоначально была занята хрящом или костным мозгом. Я хочу уточнить вышеприведенные моменты, поскольку считаю, что большинство существ, отнесенных Фричем, Креднером и другими европейскими натуралистами к *Microsauria*, уступают по классу *Hylonomus*, хотя и допускают некоторое приближение к истинным рептилиям. Вудворд недавно описал останки микрозавра из английской угольной формации. Нет ничего более примечательного в скелете этого существа, чем контраст между совершенными и красивыми формами его костей и их несовершенно окостеневшим состоянием, обстоятельство, которое поднимает вопрос, не представляют ли эти экземпляры детенышей какой-нибудь рептилии большего размера.

Кожный покров этого животного частично представлен овальными костными чешуйками, которые настолько постоянно ассоциируются с его костями, что я не могу сомневаться, что они принадлежали ему, будучи, возможно, одеждой его нижней или брюшной частей. Но самой замечательной и неожиданной чертой этого маленького существа было красивое и богато украшенное чешуйчатое покрытие его спины и боков. Современные батрахии типично голые, и хотя мы знаем, что у некоторых ископаемых видов были нижние покровы из костных чешуек, это, по-видимому, скорее роднит их с костистыми рыбами. У одного из экземпляров *Hylonomus* было обнаружено некоторое количество смятой блестящей кожи, черной и углеродистой, которая, возможно, была выделана и таким образом сохранена водой, заполнявшей дупло дерева, пропитанное раствором танина из коры. Эта кожа была покрыта мельчайшими перекрывающимися чешуйками, которые под микроскопом показывали структуру рога, а не кости. Помимо этих обычных чешуек, на спине и плечах были костяные выступы, подобные выступам рогатой лягушки, а также своеобразные эполеты из длинных рогатых щетинок, загнутых книзу и, по-видимому, расположенных по краям плеч. Кроме того, спереди и по бокам были ряды подвесок или накладок, все, без сомнения, украшенные разноцветными узорами, хотя теперь они были совершенно черными. Может возникнуть вопрос, какая была польза от богато украшенного покрытия, и, возможно, этот вопрос поднимает сложную проблему использования красоты в мире, где не было животных с более высокими эстетическими способностями, чем у батраков. Скаддер предлагает несколько прозаичное использование, предполагая, что они служат броней против ядовитых скорпионов, которые были современниками этих маленьких рептилий, и некоторые из них почти такие же большие по размеру. Но слово "ядовитый" поднимает другой вопрос, поскольку мы делаем вывод о том, что скорпионы были ядовитыми, только исходя из современной аналогии и следов раздутого сустава на конце хвоста у некоторых экземпляров. У нас нет абсолютной уверенности в том, что тонкий и сложный органический яд скорпиона и его прекрасный инъекционный шприц для введения его под кожу были усовершенствованы в это раннее время. Таким образом, в далекой каменноугольной эпохе мы имеем существо, столь же искусно украшенное и защищенное, как любая из современных ящериц, и это, позвольте заметить, представляет собой еще одно важное отклонение от того батрахияльного типа, к которому, как предполагается, должны соответствовать эти животные. Здесь я могу добавить, что впоследствии были обнаружены участки кожи, которые, судя по их размеру, вероятно, принадлежали *дендрерпетону*, и что они также были чешуйчатыми и имели лопатки, хотя на них, по-видимому, не было рог-ных бугорков и бахромы. Может возникнуть вопрос, почему такие продвинутые персонажи должны быть

найжены только в Новой Шотландии. Ответ заключается в том, что условия сохранения прямостоячих деревьев были особыми, и что только животные с чисто земными привычками могли найти к ним доступ, тогда как останки рептилий, найденные в каменноугольном периоде в других местах, находятся в водных слоях, в которых водные формы были более вероятны для сохранения, и в которых все мягкие части были обречены на гибель.

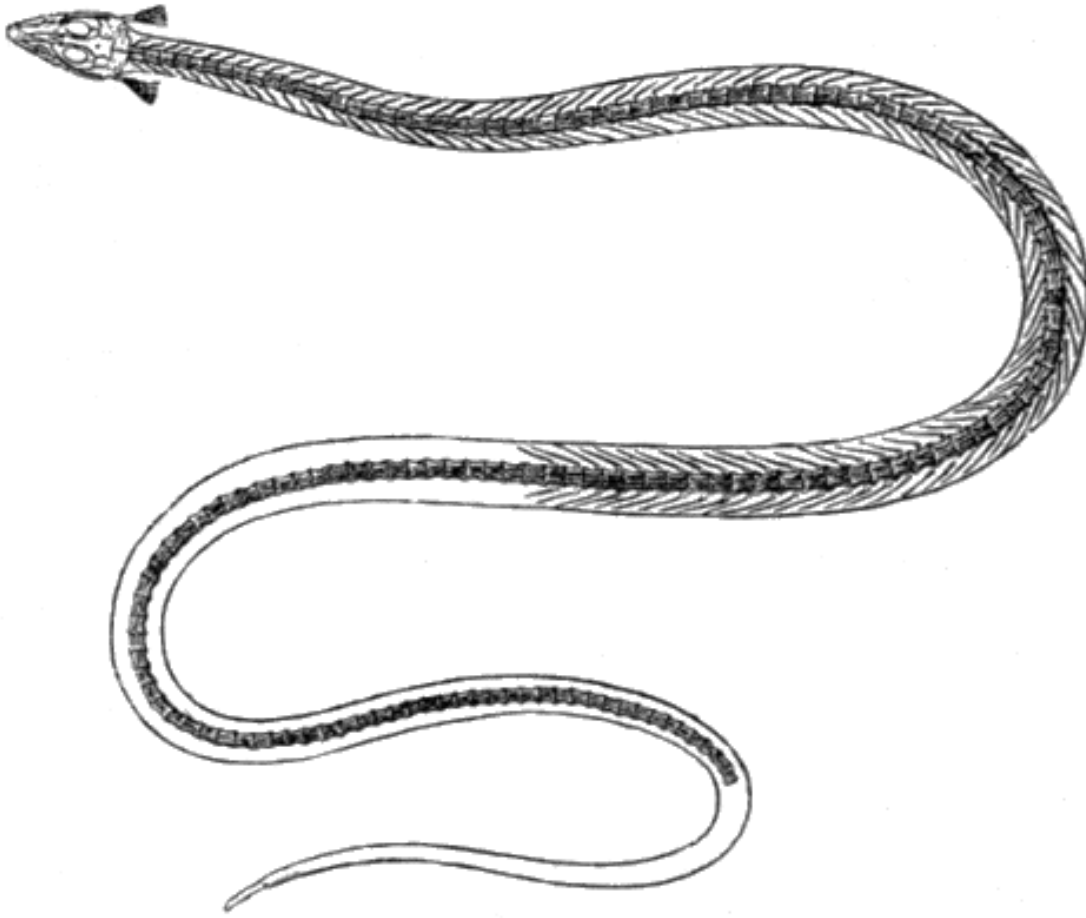
Из описанных таким образом останков очевидно, что мы имеем дело с *Hylonomus Lyelli* животным лацертовой формы, с большими и крепкими задними конечностями и несколько меньшими по размеру передними, способным ходить и бегать по суше; и хотя его позвоночные были несовершенны окостенелыми снаружи, все же внешние стенки были достаточно прочными, а их сочленение достаточно твердым, чтобы позволить существу вставать на задние лапы или прыгать. Они, безусловно, были пропорционально крупнее и гораздо прочнее сшиты, чем у *Дендрепетона*. Кроме того, ребра были длинными и сильно изогнутыми, что предполагает более высокий характер дыхания, чем у современных батраков, и, следовательно, более развитую мышечную систему. Если к этим особенностям строения мы добавим несколько округлый череп, указывающий на большой мозг, то перед нами существо, которое, каким бы загадочным ни было его сходство с точки зрения анатомии, явно не должно быть поставлено на такую низкую ступень творения, как современные хвостатые летучие мыши или даже лягушки и жабы. Мы должны добавить к этому также, как важные отличительные черты, костную чешую, которой оно было вооружено снизу, и богато украшенный аппарат роговых придатков, которыми оно было покрыто сверху. Эти последние, описанные в последнем разделе, показывают, что это маленькое животное не было убогим, скользким обитателем грязи, как *Menobrachius* и его союзники, а скорее красивым и энергичным обитателем зарослей каменноугольного пласта, соперничавшим по яркости и, возможно, окраске с насекомыми, которых оно преследовало и пожирало. Останки восьми или десяти особей были обнаружены в трех прямостоячих сигилляриях, что указывает на то, что эти существа были довольно многочисленны, а также вели активный наземный образ жизни.

Что касается сходства этого вида, я думаю, совершенно очевидно, что он не имеет близкого родства ни с одной рептилией, обнаруженной до сих пор в каменноугольной системе, за исключением, возможно, некоторых более мелких форм из европейской перми, с которыми его сравнивали Креднер и Фрич. Вряд ли нужно говорить, что описанные выше признаки полностью исключают это животное из числа лабиринтодонт. Такие же трудности возникают при попытке отнести его к любой другой группе недавних или вымерших батрахиовых или собственно рептилий. Строение черепа и некоторых точек позвоночных, несомненно, напоминает строение рукокрылых; но, с другой стороны, хорошо развитые ребра, очевидно, приспособленные для увеличения грудной клетки при дыхании, таза и кожного покрова, не имеют аналогов у современных рукокрылых и уподобляют это существо настоящим ящерицам. Я уже в моем первоначальном описании животного в 1859 году выразил свое убеждение, что *хилономус*, возможно, имел сходство с лацертом, но я не хочу высказываться слишком положительно по этому вопросу;^[137] и ограничусь изложением следующих альтернатив относительно вероятного родства этих животных, (1) Возможно, они были настоящими рептилиями низкого типа, и с батраховскими наклонностями. (2) Возможно, они были представителями нового семейства батрахиовых, проявляющих в некоторых моментах лацертианское сходство. (3) Возможно, это были детеныши какой-нибудь более крупной рептилии, слишком крупные и энергичные, чтобы попадаться в ловушки, представленные полыми обрубками сигиллярий, и во взрослом состоянии утрачивающие особенности

батрахиальных, очевидные у детенышей. Какую бы из этих точек зрения мы ни приняли, факт остается фактом: в строении этого любопытного маленького существа мы имеем особенности как батрахиаанских, так и лацертианских, насколько это касается нашего опыта общения с современными животными. Однако это согласуется с наблюдаемыми фактами по отношению к другим группам вымерших животных, что примитивные батраки каменноугольного периода должны были охватывать в своем строении в более поздние времена черты, характерные только для настоящих рептилий. С другой стороны, подобным фактам в равной степени соответствовало бы и то, что первенцы лацертийцев должны были склоняться к низшему типу, который, возможно, им предшествовал. Мое нынешнее впечатление таково, что они могут составлять отдельное семейство или отряд, которому я бы дал название *Microsauria* и который можно рассматривать как родственный, с одной стороны, некоторым более скромным ящерицам, таким как геккон или агама, а с другой - хвостатым батракам.

[137] Я рад сообщить, что Фрич и Креднер теперь придерживаются той же точки зрения.

Вероятно, что *Hylonomus Lyelli* был менее водным по своим привычкам, чем *Dendrerpeton*, его пища состояла, по-видимому, из насекомых и подобных существ. На это указывают зубы, а рядом с его костями есть фрагменты копролита, содержащие останки насекомых и многоножек. Вероятно, иногда он становился добычей *Дендрерпетона*, поскольку кости, которые могли принадлежать либо молодым особям этого вида, либо его более мелкому сородичу *H. Wymani*, обнаружены в более крупных копролитах, которые с большой вероятностью можно отнести к *Dendrerpeton Acadianum*. Это копролитовое вещество, которого довольно много на некоторых поверхностях прямостоячих деревьев, также сообщает нам, что заключенные животные, возможно, в некоторых случаях продолжали жить в течение некоторого времени, питаясь теми животными, которые, возможно, попали в место их заключения, которому также было суждено стать их могилой. При рассмотрении этого исключительного вопроса возникают некоторые другие интересные моменты. В нем содержится много карбоната извести, что указывает на то, что улитки или другие моллюски составляли значительную часть пищи более мелких рептилий. Некоторые его участки заполнены фрагментами хитина, частями многоножек или насекомых, но обычно настолько измельченными, что их едва можно различить. Одним любопытным исключением была часть головы насекомого, содержащая часть одного из его глаз. Фасетки этого насекомого можно легко увидеть в микроскоп, и они похожи на фасетки современных тараканов. Различно около 250 таких маленьких глаз, и их, должно быть, было гораздо больше. Здесь интересны два момента: во-первых, совершенство сложного глаза для видения в воздухе. Задолго до этого, в случае с трилобитами, он использовался для наблюдения под водой. Во-вторых, большой возраст все еще вездесущего и агрессивного семейства тараканов. На самом деле древнейшее известное насекомое, силурийская протоблаттина, является одним из таких существ, и это самые распространенные насекомые каменноугольного периода, так что, если они сейчас оспаривают у нас право на нашу пищу, они могут, по крайней мере, заявить о том, что раньше занимали мир. В одной массе образуется некоторое количество толстоватой корочки или скорлупы, которая под микроскопом имеет вид тонких трубочек и пластинок. Возможно, он принадлежал какому-нибудь мелкому ракообразному или крупному скорпиону, которым, возможно, питался *Дендрерпетон*, прежде чем упал в яму, в которой был погребен.



Dolichosoma longissimum, змеевидный пермский батрахий по Фричу. Этот и хилономус являются противоположными или крайними типами в отношении общей формы.

В дополнение к отмеченным выше видам рептилий, прямостоячие деревья Коул Майн Пойнт породили несколько других. Существует второй и более мелкий вид *Dendrerpeton* (*D. Oweni*) и другие формы, принадлежащие к группе *Microsauria*, к типу которых относится *Hylonomus*. Второй вид этого рода (*H. Wymani*) уже упоминался. Похожее существо, но большего размера и с зубами клиновидной или долотообразной формы, было отнесено к отдельному роду, *Smilerpeton*. По-видимому, он был редким, и единственный найденный скелет очень несовершенен. Его зубы такой формы, что, возможно, служили даже для растительной пищи, поскольку их острые края, должно быть, обладали значительной режущей способностью. Другая любопытная форма зуба появляется в роде *Hylerpeton*. Кончики его обработаны в виде косых бороздок, разделенных острыми краями, которые, должно быть, очень помогали прокалывать жесткие покровы. Эти существа, по-видимому, были крепкого телосложения, с большими конечностями. Еще один общий тип (*Fritschia*) представлен видом, близким по нескольким параметрам к *Hylonomus*, с длинными и красиво сформированными костями конечностей, но с брюшком, защищенным палочковидными телами вместо чешуи. В этом отношении хилерпетон занимает несколько промежуточное положение, имея длинные и узкие чешуйки на брюшке вместо овальных или округлых чешуек хилономуса. Все эти последние упомянутые формы относятся к микрозаврам, с простыми зубами, хорошо развитыми ребрами и

конечностями, а также гладкими костями черепа. Два других вида представлены фрагментами отдельных скелетов, слишком несовершенных, чтобы их можно было однозначно определить.

Я хотел бы подчеркнуть здесь, что позвоночные животные, обитающие на прямостоячих деревьях, обязательно являются отбором из наиболее исключительно наземных форм и из их более мелких видов. Многочисленные тритоноподобные и змеевидные виды, обитающие в сланцах угольной формации, не могли найти доступа к этим своеобразным хранилищам, равно как и более крупные виды лабиринтодонт и их союзники, даже если у них была привычка время от времени рыскать по лесам в поисках добычи, а это вряд ли было бы вероятно, тем более что воды должны были предоставлять им гораздо более обильные запасы пищи. Из многочисленных видов, описанных Фричем, Коупом и Хаксли, лишь немногие очень близки к формам, описанным в старых полых сигилляриях, хотя некоторые имеют признаки наполовину батрахияльных, наполовину рептилий.

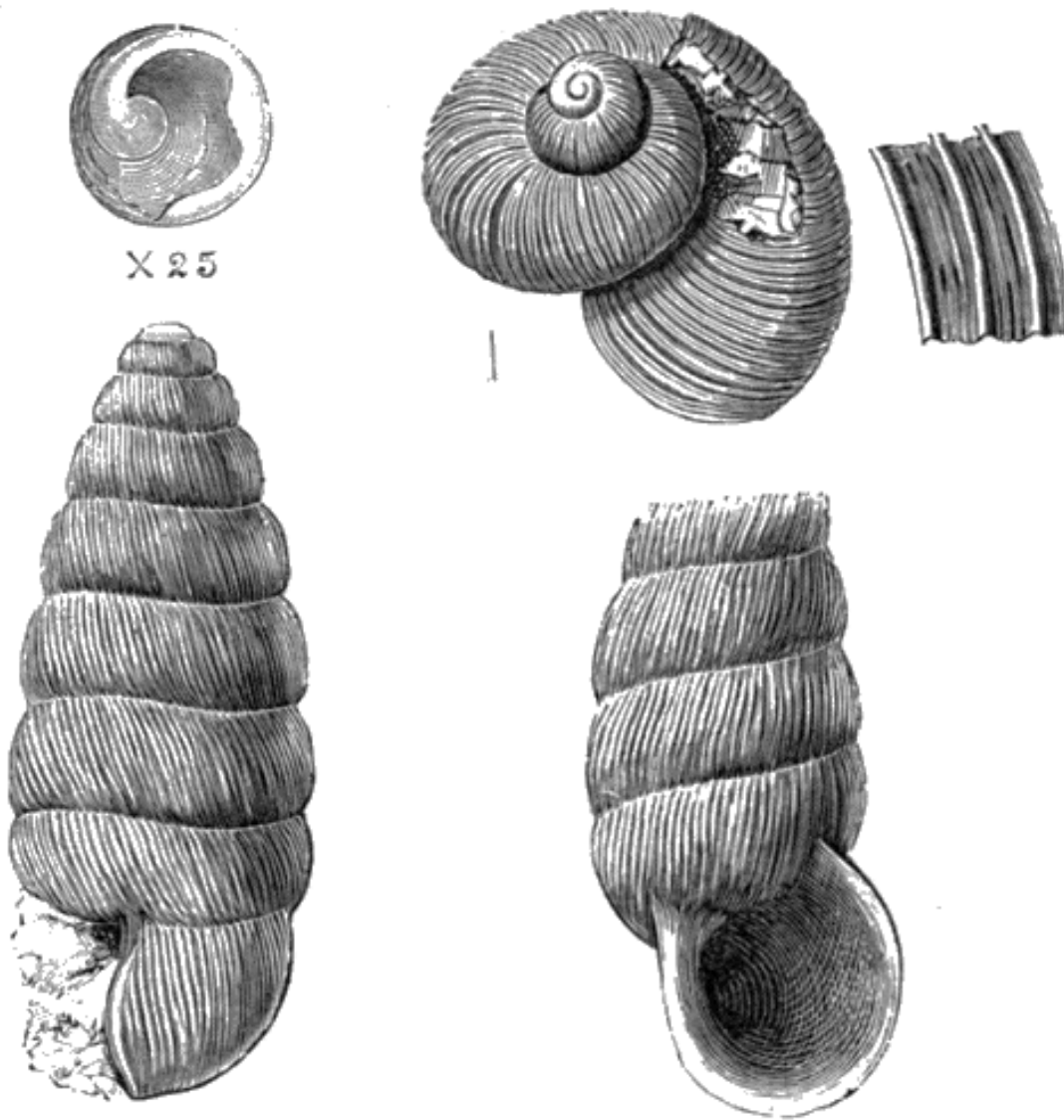
Беспозвоночные, дышащие воздухом.

Породы угольной формации породили наземных улиток, многоножек, пауков, скорпионов и других насекомых, так что все крупные виды беспозвоночных, которые по сей день могут жить на суше, уже имели представителей в этот древний период. Некоторые из них, действительно, мы можем проследить дальше: сухопутные улитки, вероятно, относятся к девону, многоножки - к тому же периоду, а скорпионы и насекомые - к силурийскому периоду. Пока не известно ни одного наземного позвоночного старше нижнего каменноугольного периода, но нам не известно ничего о физическом состоянии, что исключало бы существование таких существ по крайней мере в девоне.

Попытка рассмотреть наземную жизнь беспозвоночных палеозоя в целом увела бы нас слишком далеко. Это было сделано в мельчайших деталях доктором Скаддером. Здесь я ограничусь животными, обитающими на наших прямостоячих деревьях, и лишь случайно коснусь тех других, которые могут быть с ними связаны.

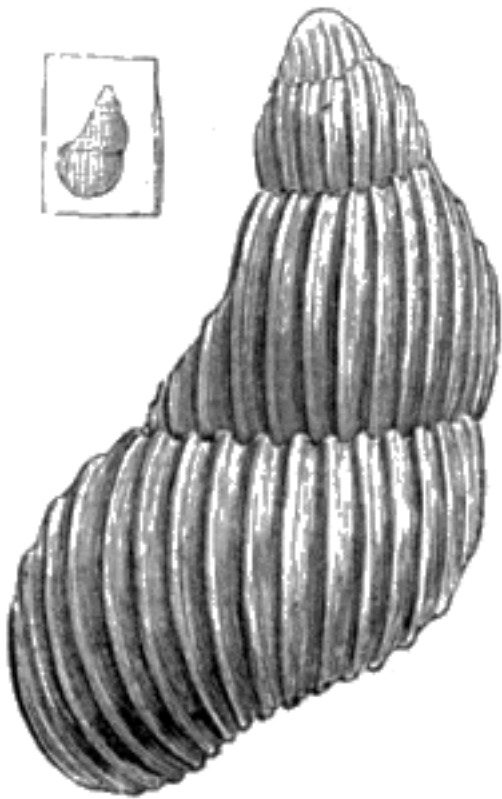
Я уже упоминал о появлении наземной улитки, настоящего легочного моллюска, в первой находке Лайелла и моей собственной в Коул Майн Пойнт, и это было первое животное такого рода, известное в каких-либо породах старше английской формации Пурбек. Это одна из групп так называемых куколочных раковин, на первый взгляд едва отличимых от некоторых современных вест-индийских видов и явно относящихся к современному роду *Pupa*. Он был назван *Pupa vetusta*, а второй и более мелкий вид, обнаруженный впоследствии, был назван *P. Bigsbyi*, а третий другой формы, напоминающий современных улиток, носит название *Zonites priscus*. Единственными другими наземными моллюсками палеозоя, известными в настоящее время, являются несколько видов, обнаруженных в угольной формации Огайо, и фрагмент, предположительно указывающий на другой вид из девонских зарослей Сент-Джонса, Нью-Брансуик. Это последнее - самое древнее из известных свидетельств существования легочных улиток. Если мы спросим о точном родстве этих существ с современными улитками, то можно ответить, что из двух ведущих подразделений группы дышащих воздухом улиток (*Pulmonifera*), крылатых, или тех, у которых подвижная пластинка закрывает устье раковины, и безрыбчатых, или тех, у которых нет какой-либо подобной крышечки или крышечки, закрывающей раковину, первое было прослежено не далее эоцена. Второй, или неоперабельный, отдел включает

некоторые роды, которые являются водными, и некоторые, которые являются наземными. Из водных родов представители не известны в формациях старше уилдена и Пурбека, да и те только в Европе. Наземная группа, или семейство *Helicidae*, которое, как ни странно, наиболее сильно отличается от обычных жаброносных желудочноклювых моллюсков, является той, которая была прослежена дальше всего назад и включает виды палеозоя. Примечательно также, что в геологической истории этого семейства существует очень большой пробел. Между каменноугольным периодом и ранним третичным не известно ни одного вида, хотя в промежуточных формациях имеется много пресноводных и эстуарийных отложений, в которых можно было бы ожидать появления таких остатков. Возможно, нет причин сомневаться в продолжении существования *Helicidae* на протяжении этого длительного периода геологического времени, хотя вполне вероятно, что в течение этого промежутка времени численность семейства не сильно увеличилась в количестве своих видов, тем более что представляется несомненным, что его кульминация приходится на современный период, когда оно представлено очень многими и крупными видами, которые рассеяны почти по всем частям наших континентов.



Наземные улитки каменноугольного периода.

Куколка ветуста, Доусон, и Конулус прискус, Карпентер, с яйцом куколки ветусты— все значительно увеличено.



В 1880 году я опубликовал в *Американском научном журнале* фрагмент того, что, по-видимому, было наземной улиткой, из зарослей растений Среднего Эриана в Сент-Джоне, Нью-Брансуик (*Strophia grandava*, изображена здесь), но упомянул об этом с некоторым сомнением в тексте. Г-н Г. Ф. Мэтью, однако, недавно сообщил Королевскому обществу Канады о втором виде, обнаруженном г-ном У. И. Уилсоном в тех же зарослях, и который он называет *Pupa primava*. Его сопровождают скорпион и многоножка. Таким образом, существование наземных улиток типа куколок в девоне можно считать установленным.

Характерен способ встречаемости палеозойских легочных в тех немногих местах, где они были обнаружены. Самый ранний известный вид, *куколка ветуста*, был обнаружен, как уже говорилось, в материале, заполнявшем некогда полый стебель сигиллярии в Саут-Джоггинсе в Новой Шотландии, и впоследствии многие дополнительные образцы были получены из аналогичных хранилищ в той же местности, где они ассоциируются с костями батрахий и останками многоножек. Другие образцы, а также вид *Zonites priscus*, были обнаружены в тонком сланцевом слое, содержащем обломки растений и корки киприды, которые, вероятно, были отложены на выходе из небольшого ручья, протекающего через лес каменноугольной формации. Два вида, обнаруженных в Иллинойсе, встречаются, по словам Брэдли, в подстилающем слое или ископаемой почве, которая, возможно, была дном пруда или эстуария, а впоследствии стала подпочвой леса. Вид *Erian* встречается в сланцах, заполненных остатками наземных растений, и которые, следовательно, должны были получать обильный дренаж с соседних земель. Только в таких отложениях можно ожидать появления остатков

настоящих наземных улиток; хотя, если бы пресноводные или солоноватые легочные моллюски изобиловали в каменноугольном периоде, их останки должны были бы встречаться в тех битуминозных и известково-битуминозных сланцах, которые содержат такое огромное количество *обломков* моллюсков, пластинчато-ветвистых моллюсков и рыб того периода, смешанных с ископаемыми растениями.

Образец, впервые полученный в 1887 году, был доставлен сэром Чарльзом Лайеллом в Соединенные Штаты и передан покойному профессору. Джеффрис Уайман, рассматриваемый снаряд был опознан им и покойным доктором Гулдом из Бостона как наземный снаряд. Впоследствии он был исследован М. Дешейсом и Гвин Джеффрисом, которые согласились с этим определением; и его микроскопическая структура была описана покойным профессором. Кекетт из Лондона, так же похож на современных наземных раковин. Единственный экземпляр, полученный в этом случае, был несколько раздавлен, и на нем не было видно отверстия. Отсюда колебания относительно его природы и задержка с присвоением ему названия, хотя он был описан в цитируемой выше статье 1852 года. Позже автор получил лучшие образцы, показывающие отверстие, и оно было названо и описано им в его книге "Дышащие воздухом каменноугольного периода" в 1863 году. Оуэн в своей "Палеонтологии" впоследствии предложил общее название *Dendropupa*. Это я не решался принять, поскольку оно выражает общее различие, не подтвержденное фактами; но если считать, что оболочка требует общего или субродового различия, для нее следует использовать имя Оуэна. Однако, по-видимому, ничто не мешает отнести его к одному из современных подродов простогубных куколок. Что касается формы его отверстия, я могу объяснить, что некоторое значение было придано его неправильному изображению с помощью дефектных образцов. В случае таких тонких раковин, встроенных в твердую матрицу, конечно, трудно идеально проработать отверстие; и на моем рисунке, опубликованном в "Дышащих воздухом", мне пришлось немного восстановить имеющиеся у меня сломанные образцы. Эта реставрация, найденные впоследствии образцы, оказались очень точными.

Как уже говорилось, эта раковина, по-видимому, тесно связана с некоторыми современными куколками. Возможно, современный вид, наиболее приближающийся к нему по форме, отметинам и размеру, - это *Macrocheilus Gossei* из Вест-Индии, образцы которого были присланы мне несколько лет назад мистером Блэндом из Нью-Йорка с замечанием, что они, должно быть, очень близки к моему виду каменноугольного периода. Такие беззубые виды, как *Pupa (Leucochila) fallax* из Восточной Америки, очень похожи на него; и покойный доктор Карпентер считал его, вероятно, близким родственником тех видов, которые некоторые европейские конхологи относят к роду *Pupilla*.

Куколка ветуста была обнаружена на трех различных уровнях в угольной формации Южного Джоггинса. Самым низким является упомянутый выше сланец. Следующий, на 1217 футов выше, является сланцем первоначальной находки. Третий, на 800 футов выше, находится в прямостоячем сигиллярии, не содержащем других останков. Таким образом, эта раковина обитала в данной местности, по крайней мере, в течение накопления пластов толщиной 2000 футов, включая некоторое количество угля и прямостоячие леса, а также пласты битуминозных сланцев и известково-битуминозных сланцев, рост которых, должно быть, был очень медленным.

В самом нижнем из этих трех горизонтов раковины найдены, как уже говорилось, в тонком слое конкреционной глины темно- серого цвета, хотя и связанной с красноватыми слоями. Он также содержит *Zonites priscus*, хотя это встречается очень редко, и есть несколько створок *Cythere* и раковин *Naiadites*, а также углеродистые фрагменты, листья папоротников, *Trigonocarpa* и др. Куколки в основном взрослые, но встречается также много очень молодых раковин, а также фрагменты разбитых раковин. Дно, очевидно, представляет собой слой ила, отложившийся в пруду, ручье или в устье небольшого ручья. В современных болотах в таких местах встречается множество пресноводных раковин, и примечательно, что в данном случае единственными гастроподами являются наземные раковины, и их очень много, хотя только в одном слое толщиной около дюйма. Это, по-видимому, подразумевает отсутствие пресноводных легочных моллюсков. В вертикальных *сигилляриях* второго горизонта раковины залегают либо в песчаной матрице, более или менее затемненной растительным веществом, либо в углеродистой массе, состоящей в основном из растительных обломков. За исключением случаев дробления или сплющивания, скорлупки в этих хранилищах обычно заполнены коричневатым кальцитом. Из этого я делаю вывод, что большинство из них были живыми, когда были вложены, или, по крайней мере, что они содержали тела животных; и не исключено, что они укрывались в дуплах деревьев, как это принято у многих подобных животных в современных лесах. Их пребывание на этих деревьях, а также особенности их эмбриологии иллюстрируются появлением у них зрелых яйцеклеток. Один из них, который я счел заслуживающим внимания, был сломан таким образом, что была видна оболочка эмбриона.

Они также могли входить в состав пищи рептилий, останки которых встречаются вместе с ними. В качестве иллюстрации этого я в другом месте заявлял, что обнаружил целых одиннадцать целых раковин *Physa heterostropha* в желудке современного *менобранха*. Однако я считаю несомненным, что и раковины, и рептилии, обитающие на этих деревьях, должны были вести строго наземный образ жизни, поскольку они не могли бы проникнуть на прямостоячие деревья, если бы почва не была достаточно сухой, чтобы несколько футов полых стволов не были покрыты водой. На самом высоком из трех горизонтов раковины были обнаружены на прямостоячем дереве, но без каких-либо других окаменелостей, и, по-видимому, их смыло вместе с сероватым илом.[\[138\]](#)

[\[138\]](#) Открытие раковин на этом дереве было сделано Альбертом И. Хиллом, к.э.н. Дерево находится в группе XXVI 4-го отдела моей секции Джоггинса. Первоначальные деревья рептилий относятся к группе XV, а самый низкий слой - к группе VIII.

Если мы исключим предполагаемых *Palæorbis*, упомянутых ниже, все палеозойские Pulmonifera, найденные до сих пор, являются американскими. Поскольку, однако, в каменноугольном периоде батрахии, паукообразные, насекомые и многоножки встречались на обоих континентах, не исключено, что вскоре будут объявлены европейские виды наземных улиток, виды, до сих пор встречавшиеся в Восточной Америке, во всех отношениях странно изолированы. В зарослях растений Сент-Джона толщиной около 9000 футов и в угольной формации Саут-Джоггинс толщиной более 7000 футов другие гастроподы не встречаются, как, я полагаю, и в зарослях наземных улиток в Иллинойсе. Также, как уже говорилось, в палеозое не известны какие-либо водные легкоусвояемые. Таким образом, насколько известно в настоящее время, эти палеозойские улитки отделены не только от каких-либо предшественников, если

таковые существовали, или преемников, но и от любых современных животных, родственных им.

Вполне вероятно, что наземные улитки эрийского и каменноугольного периодов не были ни многочисленными, ни важными представителями фауны тех периодов. Если бы другие виды существовали в сколь-нибудь значительном количестве, нет причин, по которым они не были бы обнаружены на прямостоячих деревьях или в тех сланцах, которые содержат наземные растения. Особенно вероятно было бы открытие каких-либо более крупных видов, если бы они существовали. Далее, то, что мы знаем о растительности палеозойского периода, привело бы нас к выводу, что она не изобиловала теми сочными и питательными листьями и плодами, которые наиболее благоприятны для наземных улиток. Следует, однако, отметить, что мы пока мало знаем о жизни на возвышенностях эрийского или каменноугольного периода. Животный мир более сухих частей низменности действительно пока еще очень мало известен; и если бы не открытия в этом отношении прямостоячих деревьев в одном слое каменноугольной формации Новая Шотландия, наши знания о наземных улитках и многоножках, а также о в высшей степени наземной группе рептилий, *Microsauria*, были бы гораздо более несовершенными, чем есть на самом деле. Мы можем надеяться на дальнейшие открытия такого рода, а пока было бы преждевременно строить предположения относительно сходства нашей небольшой группы наземных улиток с животными, либо их современниками, либо принадлежащими к более ранним или поздним формациям, за исключением факта незначительного изменения формы или строения этого типа жизни за тот огромный промежуток времени, который отделяет эрийский период от наших дней.

Возможно, здесь уместно упомянуть предполагаемых легочных птиц рода *Palæorbis*, описанных некоторыми немецкими натуралистами. Я полагаю, что это червеобразные отростки рода *Spirorbis*, а на самом деле это не что иное, как обыкновенный *S. carbonarius* или *S. pusillus* из каменноугольной формации. Историю этой ошибки можно изложить таким образом. Выдающиеся палеоботаники Гермар, Гепперт и Гейниц отнесли *Spirorbis*, столь распространенного в Каменноугольных отложениях, к грибам под названием *Gyromyces*, и в этом им последовали другие натуралисты, хотя еще в 1868 году я показал, что этот маленький организм представляет собой не только известковую раковину, прикрепленную одной стороной к растительным веществам и раковинам моллюсков, но и что он обладает микроскопической структурой, характерной для современных раковин этого типа.^[139] Совсем недавно Ван Бенеден, Каниус и Гольденберг, поняв, что окаменелость на самом деле представляет собой известковую раковину, но, очевидно, не зная о наблюдениях, сделанных в этой стране мной и мистером Лескерио, сочли, что *Spirorbis* является легочным моллюском, родственником *Planorbis*, и предположили, что его присутствие на ископаемых растениях подтверждает эту точку зрения, хотя раковины прикреплены уплощенной стороной к этим растениям, а также найдены прикрепленными к раковинам двустворчатых моллюсков рода *Naiadites*. Г-н Р. Этеридж, младший, из Геологической службы Великобритании, обобщил доказательства истинной природы этих, вероятно, солоноватоводных раковин, и переработал и дополнил вид в серии статей в *Геологическом журнале* Лондона, vol. viii.

^[139] "Акадийская геология", 2-е издание, стр. 205.

Прямостоячие деревья Коул Майн Пойнт богаты останками многоножек. Первый из них (*Xylobius Sigillariae*), который был первым известным палеозойским многоножкой, был описан мной по

образцам, найденным на дереве, добытом в 1852 году, и это, вместе с рядом других найденных впоследствии останков, было передано в руки доктора Скаддера, который распознал в представленном ему материале восемь видов, принадлежащих к трем родам (*Xylobius*, *Archiulus* и *Amynilyspes*). Эти животные, по всей вероятности, обитали на этих деревьях, чтобы питаться гниющей древесиной и другими растительными веществами, и, несомненно, сами были добычей микроравнов. Хотя они были самыми ранними из известных, за ними последовали открытия многих других видов в Европе и Америке, и некоторые из них столь же древние, как девонский период.[140]

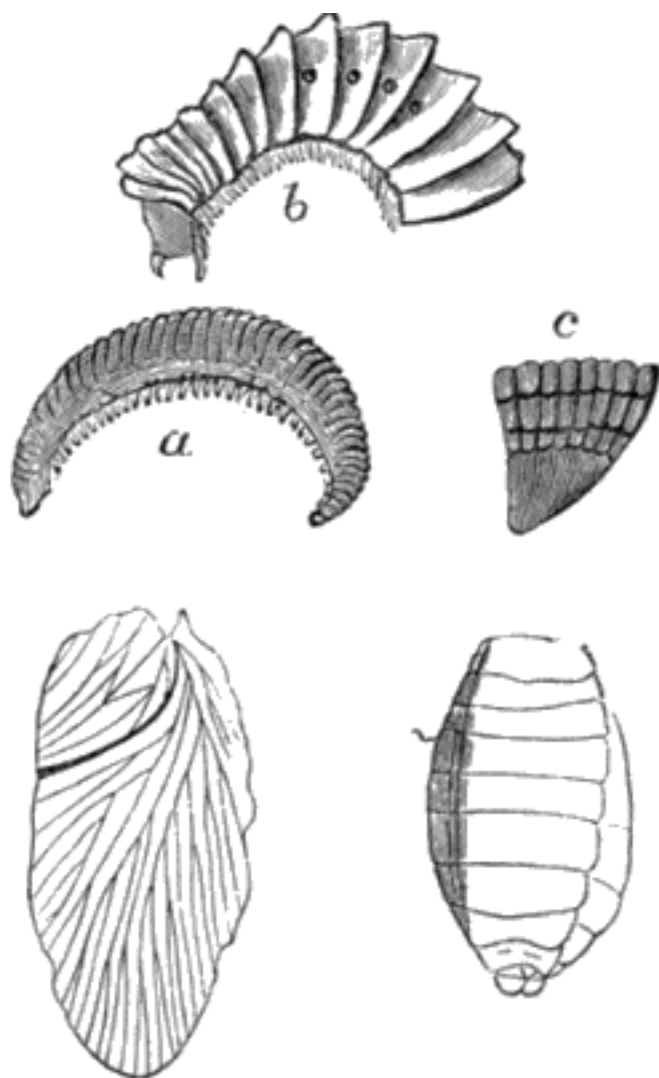
[140] По словам Скаддера, два названных первыми рода из прямоходящих деревьев принадлежат к вымершему семейству многоножек, которое он называет *Archiulidae* и помещает вместе с другими родами каменноугольного периода в отряд *Archipolypoda*. Третий принадлежит к семейству *Euphoberidae*. Proc. R. S. из Лондона, 1892.

Единственные другие останки воздуходышащих, найденные на прямоходящих деревьях, принадлежат скорпионам, некоторые фрагменты которых сохранились в таком состоянии, что, вероятно, они были частично съедены попавшими в плен рептилиями. На этих деревьях не было обнаружено останков каких-либо водных животных. Скаддер относит скорпионов к трем видам, принадлежащим к двум родам.[141]

[141] *Mazonia Acadica* и второй вид *Mazonia*, с фрагментами третьего вида, обычно различимыми. Труды Лондонского королевского общества, 1892.

В предыдущей статье мы рассмотрели способ накопления угля, и здесь может быть полезно отметить тот свет, который проливают на этот вопрос дышащие воздухом угольные пласты и способ их залегания.

Ни в одной части мира залежи угля не развиты лучше и не обнажены более полно, чем в прибрежных районах Новой Шотландии и Кейп-Бретона; и в них, по всей их толщине, не было обнаружено никаких указаний на какие-либо морские окаменелости известняка нижнего каменноугольного периода. Встречаются обильные останки рыб, но они, возможно, часто посещали устья рек и пруды, и большая их часть - это маленькие ганоиды, которые, подобно современным *лепидостеусам* и *амии*, возможно, были специально приспособлены своим полурептильным дыханием к загрязненным водам болотистых районов. Также в изобилии встречаются двусторчатые моллюски; но это все виды, которым я дал общее название *Naiadites*, а м-р Солтер - *Anthracomya* и *Anthracopectera*. Все эти раковины отличаются от любых известных в морских известняках. Их тонкие беззубые клапаны, их структура, состоящая из морщинистого эпидермиса, тонкого слоя призматической оболочки и внутреннего слоя несовершенной перламутровой оболочки, - все это напоминает нам анодонов и юниос. Небольшая выемка спереди подтверждает способ их появления, делая вероятным, что, подобно мидиям в современных устьях рек, они прикреплялись к плавающей или затонувшей древесине. Таким образом, они отличаются как по строению, так и по поведению от истинно морских видов; и, возможно, были пресноводными или солоноватоводными мидиями, тесно связанными с современными юнио.



Каменноугольные многоножки, *Xylobius Sigillariae*, Доусон (a, c) и *Archiulus xylobioides*, Скаддер (b).

Каменноугольный Таракан.—*Blattina Bretonensis*, Sc.

Каменноугольный скорпион.—*Anthracomartus Carbonarius*, брюшные сегменты.

Найденные вместе с ними ракообразные (*Eurypterus*, *Diplostylus*, *куприды*) и панцирь червя (*Spirorbis*) не обязательно морские, хотя некоторые из них, вероятно, принадлежали к солоноватой воде, и они еще не были обнаружены в тех слоях каменноугольного периода, отложившихся в открытом море. Таким образом, во всей толщине средних угольных пластов Новой Шотландии наблюдается поразительное отсутствие, по крайней мере, животных открытого моря; и если, что вполне вероятно, море периодически затопляло области скопления угля, воды должны были быть мелководными и в значительной степени не иметь выхода к суше, так что их населяли скорее солоноватоводные, чем морские животные.

С другой стороны, в этих угольных отложениях имеются многочисленные свидетельства существования поверхности суши; и субэриальное разложение растительных веществ в больших количествах подтверждается наличием минерального угля в самом угле, как я показал в другом месте.^[142] Прямостоячие деревья, которые встречаются на стольких уровнях, также подразумевают субэриальный распад. Дерево, погруженное в отложения и оставшееся под водой, не могло сгнить настолько, чтобы стать полым, и остатки его древесины отложились в виде минерального угля внутри полых коры. Тем не менее, это относится к большей части прямых сигиллярий, которые встречаются более чем на двадцати уровнях в секции Джоггинса. Такие полые стволы также не могли бы стать хранилищем многоножек, улиток и рептилий, если бы находились под водой. С другой стороны, если, как кажется необходимым для объяснения характера прямостоячих деревьев, относящихся к рептилиям, они оставались сухими или почти сухими внутри, это означало бы не просто отсутствие воды, но и сравнительно хорошо дренированную почву; как действительно всегда было бы в случае, когда плоская поверхность, покаяющаяся на песчаном грунте, была приподнята на несколько футов над уровнем воды. Далее, хотя особый характер корней *сигиллярий* и *каламитов* может служить некоторым основанием для предположения, что они могли расти под водой или на пропитанной водой почве, это не относится к хвойным деревьям, папоротникам и другим растениям, которые обнаружены при обстоятельствах, свидетельствующих о том, что они росли вместе с *сигилляриями*.

^[142] Журнал геологической службы, том xv.

Таким образом, в угольных месторождениях Новой Шотландии, хотя морские условия отсутствуют, имеются достаточные свидетельства наличия пресноводных или солоноватых условий и поверхности суши, пригодной для животных того периода, дышавших воздухом. Я также не верю, что меры по добыче угля в Новой Шотландии были исключительными в этом отношении. Это правда, что в Великобритании признаки присутствия морской флоры и фауны действительно встречаются при измерении запасов угля; но, насколько мне известно, не при обстоятельствах, которые оправдывают вывод о морском происхождении угля. Чередование морских и наземных останков и даже их смеси часто встречаются в современных подводных лесах. Когда мы находим, как в Форт-Лоуренсе в Новой Шотландии, современный лес, уходящий корнями в почву нагорья на сорок футов ниже отметки прилива,^[143] и покрытый илом, содержащим живых теллинов и Миа, у нас нет оснований делать вывод, что этот лес вырос в море. Мы скорее предполагаем, что произошло оседание грунта. На современных солончаках нет ничего необычного в том, что каждый маленький ручей или заводь полон морских моллюсков, в то время как в более высоких частях болота растут наземные растения; и в таких местах образовавшийся осадок должен содержать смесь наземных растений и морских животных с солеными травами — все это *in situ*.^[144]

^[143] Журнал геологического общества, том xi.

^[144] На болотах в устье реки Скарборо, в штате Мэн, каналы шириной не более фута и вдали от моря полны мидий и миа; а в маленьких заводях, сообщающихся с этими каналами, часто водится много молодых *лимулов*, которые, по-видимому, предпочитают такие места, и выброшенные раковины и другие остатки которых часто встречаются в небольших водоемах. может впитываться в грязь и смешиваться с наземными растениями, точно так же, как в сланцах угольных месторождений.

Эти соображения служат, я думаю, объяснению всех явно аномальных ассоциаций каменноугольных растений с морскими окаменелостями; и я не знаю никаких других весомых аргументов, которые можно привести в пользу морского или даже водного происхождения угля, за исключением тех, которые основаны на неправильных представлениях о структуре и способе роста сигиллароидных деревьев и стратиграфических соотношениях самого угля.^[145] Следует, однако, отметить, что, хотя я должен поддерживать по существу земной характер обычного угля и его растений, я в другом месте признал, что канальные угли и землянистый битум представляют собой свидетельства подводного отложения; а также подробно проиллюстрировал факты, согласно которым угольные растения росли на болотистых равнинах, подверженных не только разливам рек, но также просадке грунта и затоплению.^[146] При изменении этих условий очевидно, что *Сигиллярии* и их современники часто должны были находиться в неблагоприятных или фатальных для них условиях, и когда их останки сохраняются для нас в этих условиях, мы можем сделать очень неправильные выводы относительно их образа жизни. Далее, следует отметить, что условия затопления и заиливания, которые были благоприятны для сохранения образцов *сигиллярий* в качестве окаменелостей, должны были быть именно теми, которые были разрушительны для них как для живых растений; и наоборот, условия, в которых эти леса могли процветать веками, должны были быть такими, в которых было мало шансов, что их останки сохранились для нас, по крайней мере, в любом другом состоянии, кроме состояния угля, которое только при тщательном микроскопическом исследовании раскрывает обстоятельства, воздушные или водные, при которых они образовались. .

^[145] К сожалению, мало кто из авторов, пишущих на эту тему, сочетал со знанием геологических особенностей угля достаточное знакомство с феноменами современных болот и трясин, а также с условиями, необходимыми для роста растений, подобных растениям, произрастающим на угле. Было бы легко показать, будь для этого подходящее место, что "выпуклости", "разломы горных пород", расщепление пластов и другие проявления угольных пластов вполне согласуются с теорией накопления болот; что растения, связанные с *сигилляриями*, не могли бы жить, если бы их корни были погружены в соленую воду; что химический характер подстилающих пород подразумевает дренаж и другие условия, невозможные под водой; что состав и мельчайшая структура угля несовместимы с предположением, что это отложения из воды, и особенно из соленой воды; и что было бы трудно предположить, что это отложения из воды. более естественно использовать ветровой дрейф в качестве способа накопления некоторых песчаников, чем водный дрейф для образования угля. В то же время совершенно очевидно, что такие слои, как канеллы и землистые битумы, которые, по-видимому, состоят из мелко измельченных растительных веществ без минерального угля, могли быть отложениями грязи в мелководных озерах или лагунах.

^[146] Журнал геологии. Общество., тома x и xv, и "Акадийская геология".

Также следует отметить, что в условиях, подобных условиям угольной формации, вполне вероятно, что некоторые растения были бы специально приспособлены для заселения вновь возникших равнин и мест, подверженных затоплению и заиливанию. Я полагаю, что многие *Сигиллярии*, и, что еще более важно, *Каламиты*, подходили для таких станций. Существуют прямые свидетельства того, что орехи, названные *Trigonosagra*, были широко перенесены водой по затопленным илистым отмелям. Многие *кардиокарпии* были крылатыми семенами, которые,

возможно, парили в воздухе. Каламиты, возможно, как и современные *эквисеты*, производили споры с подъемниками, способными разносить их по ветру. Один из более тонких углей в Joggins заполнен спорами или споровыми коробочками, которые, по-видимому, имели волоски на своей поверхности и, возможно, подходили для такого способа распространения. Я в другом месте доказал[147], что по крайней мере некоторые виды *каламитов* по способу роста превосходно приспособлены для выращивания среди накапливающихся отложений и для содействия их накоплению.

[147] "Геология Акадии", глава об угольных заводах.

Рептилии каменноугольной формации, вероятно, являются древнейшими из известных нам и, возможно, хотя этого мы не можем утверждать, высшими продуктами творения того периода. Предположив на мгновение, что они являются высшими животными своего времени, и, что, возможно, менее вероятно, что те, которых мы знаем, являются довольно средним показателем среди остальных, мы имеем тот любопытный факт, что все они плотоядны, и большая часть из них приспособлена для поиска пищи как в воде, так и на суше. Растительными кормильцами того периода, по крайней мере на суше, были все беспозвоночные, такие как улитки, многоножки и, возможно, насекомые. Позвоночные, дышащие воздухом, предназначены не для поедания буйного роста овощей, а для сдерживания роста их врагов-животных. Таким образом, растительная жизнь, по-видимому, имела преимущество во всех отношениях. Многоножки, вероятно, питались только корнями и гниющими веществами, улитки - более сочными растениями, растущими в тени лесов, а значительное преобладание семейства таракановых среди насекомых каменноугольного периода указывает на аналогичные выводы относительно этого класса. Более того, хотя растительность угольных болот была наиболее обильной, в целом она не имела такого характера, чтобы заставлять нас предполагать, что она питала множество животных. Наши знания о флоре угольных болот достаточно полны, чтобы исключить из них какое-либо обилие высших феногамных растений. Правда, мы мало знаем о флоре нагорья того периода; но когда мы говорим о земле каменноугольного пласта, то имеем в виду только равнины. Листва растений на этих равнинах, за исключением папоротников, была жесткой и скудной, и, по-видимому, там не было трав или других питательных травянистых растений. Эти потребности сами по себе, вероятно, исключают многие высшие формы травоядной жизни. С другой стороны, здесь было в изобилии крупных семян, похожих на орехи, которые в современном лесу, вероятно, обеспечили бы пропитание белкам и подобным животным. Сердцевина и толстая мягкая кора многих деревьев, должно быть, в определенные сезоны содержали много питательных веществ, в то время как материала, безусловно, было достаточно для всех тех насекомых, личинки которых питаются живой и мертвой древесиной, а также для существ, которые, в свою очередь, охотятся на них. Примечательно, что, по-видимому, не было позвоночных животных, приспособленных для использования этих огромных запасов пищи. Вопрос: "Чем могла питаться вся эта растительность?" это никогда не выходило у меня из головы во время всех моих исследований угольных пластов Новой Шотландии; но никаких следов какого-либо существа, кроме уже упомянутых, никогда не вознаграждало мои поиски. В Новой Шотландии, казалось бы, несколько улиток, желчных червей и насекомых были единственными звеньями связи между созданием растений и позвоночными, дышащими воздухом. Связано ли это со скудостью фауны или с несовершенством летописей? Тот факт, что несколько прямостоячих пней выявили почти всех дышащих воздухом, которых когда-либо находили, убедительно свидетельствует в пользу последней причины; но есть некоторые факты, свидетельствующие и в другую сторону.

Желчный червь, если, подобно своим современным родственникам, прятался в расщелинах древесины в лесах, был одним из наименее вероятных животных, обитающих в водных отложениях. Прямостоячие деревья давали ему почти единственный шанс на сохранение. *Куколка ветуста* - небольшой вид, и ее панцирь очень тонкий и хрупкий, хотя она, вероятно, жила среди густой растительности. Кроме того, толща в 2000 футов, разделяющая самый низкий и самый высокий пласты, в которых он встречается, включает двадцать один угольный пласт общей толщиной около двадцати футов, три слоя битуминозного известняка животного происхождения и, возможно, двадцать пластов, содержащих *стигмариу in situ* или *прямостоячие Sigillariæ and Calamites* Промежуток времени, подразумеваемый этой последовательностью слоев, многие из которых обязательно характеризуются очень медленным отложением, должен быть очень большим, хотя было бы простой догадкой пытаться рассчитать его по годам. И все же, каким бы долгим ни был этот промежуток, *куколка ветуста* все это время не претерпела ни малейших изменений; и, что еще более примечательно, ее сопровождали не более двух других видов своего семейства. Там, где встречается так много особей и в столь разнообразных ситуациях, без каких-либо дополнительных видов, напрашивается вывод, что других подобных привычек не существовало. Если бы на каком-либо из этих субтропических островов, климат и растительность которых несколько напоминают климат каменноугольного периода, после поисков в гниющих деревьях и около них, а также на отмелях, по которым реки и озера разносили свои раковины, мы нашли бы только три вида, но один из них в очень большом количестве, мы бы наверняка пришли к выводу, что другие виды, если они и присутствовали, были очень редкими.

Опять же, следы, относящиеся к *дендрерпетону* или подобным животным, встречаются в слоях нижнего каменноугольного периода под морскими известняками, в средних угольных пластах и в верхней угольной формации, разделенных толщиной слоев, которая может оцениваться в 15 000 футов, и, безусловно, представляющих собой огромный промежуток времени. Если бы мы знали это существо только по этим отпечаткам, мы могли бы заключить, что оно продолжало существовать все это долгое время; но когда мы также находим его кости в основных хранилищах останков рептилий и в компании с другими существами, найденными вместе с ним, мы убеждаемся, что из всех них оно, скорее всего, оставило свой след на илистых равнинах. Таким образом, у нас есть основания заключить, что в этот период он существовал отдельно, в той мере, в какой это касалось его особого вида среды обитания; хотя вместе с ним жили и другие рептилии, некоторые из которых, обитая главным образом в лесах, а другие - в воде, с меньшей вероятностью оставляли отпечатки своих следов. Это могут быть лишь слабые указания на истину, но они производят сильное впечатление о живучести видов, а также о малочисленности видов, принадлежащих к этим племенам в то время.

Если бы мы могли утверждать, что дышащие воздухом каменноугольного периода действительно были первыми видами своих семейств, они могли бы приобрести дополнительный интерес благодаря своему отношению к этому вопросу о происхождении видов. Мы не можем утверждать этого; но, возможно, было бы безобидной и не лишенной конструктивности игрой воображения предположить на мгновение, что они действительно таковы, и на основании этого предположения поинтересоваться способом их введения. Рассматривая их с этой точки зрения, мы прежде всего будем поражены тем фактом, что они принадлежат ко всем трем великим ведущим типам животных, которые включают наших современных воздуходышащих позвоночных, членистоногих и моллюсков. Кроме того, мы должны учитывать в этой связи, что органы дыхания насекомого представляют собой

воздушные трубки, открывающиеся сбоку (трахеи), органы дыхания наземной улитки представляют собой просто модификацию камеры, в которой у морских видов находятся жабры, в то время как органы дыхания рептилий представляют собой воздушный пузырь рыб. Таким образом, в трех группах органы дыхания совершенно различны по своей природе и сходству. Это сразу же исключает предположение, что все они могли быть получены друг от друга в пределах каменноугольного периода. Ни у одного сторонника трансмутации не хватит смелости утверждать о превращаемости каким-либо прямым методом улитки в многоножку или насекомое, или того и другого в рептилию. План строения у этих существ не только различен, но и контрастирует в своих наиболее существенных чертах. Было бы гораздо естественнее предположить, что эти животные произошли от водных видов соответствующих типов. Затем мы должны искать предков улитки в водных желудочно-кишечных моллюсках, предков многоножки - в червях или ракообразных, а предков рептилий - в рыбах того периода. Было бы легко построить воображаемый ряд стадий, исходя из принципа естественного отбора, посредством которого могли бы быть достигнуты эти результаты; но гипотеза была бы лишена какого-либо подтверждения фактами и была бы сопряжена с большим количеством трудностей, чем она устраняет. Почему результатом трансформации водных улиток, дышащих жабрами, должна быть *Куколка* ? Не было бы гораздо более вероятно, что это будет *Ушная раковина* или *Лимнея* ? Сказать, что промежуточные формы вымерли и, следовательно, утрачены, не решит эту трудность. Напротив, они существуют по сей день, хотя, насколько нам известно, они не были завезены так рано. Но не следует полагаться на отрицательные свидетельства; летописи очень несовершенны, и такие существа, возможно, существовали, хотя и неизвестны нам. Можно ответить, что они не могли существовать в сколь-нибудь значительных количествах, иначе некоторые из их раковин появились бы в пластах каменноугольной формации, столь богатых ракообразными и двустворчатыми моллюсками. Далее, маленькая *Куколка* оставалась неизменной в течение очень долгого времени и не проявляла тенденции превратиться во что-либо более высокое или спуститься во что-либо более низкое, в то время как в самом нижнем слое, в котором она встречается, она ассоциируется с круглой улиткой совершенно другого типа. Здесь, если вообще где-либо, в том, что кажется первым появлением дышащих воздухом беспозвоночных, мы могли бы найти свидетельства перехода от жабр переднежаберных и ракообразных к воздушному мешку легочной артерии и трахее многоножки. Следует также отметить, что при этом происходит множество других структурных изменений, совокупность которых делает легочноклювых или многоножек во всех деталях отличными от их ближайших союзников среди жаброносных желудочноклювых моллюсков или ракообразных.

Однако можно сказать, что связующие звенья между угольными рептилиями и рыбами установлены лучше. Все известные угольные рептилии имеют сходство с рыбами по определенным признакам; а у некоторых, как *уархегозавра*, они очень близки. Тем не менее, интервал, который необходимо преодолеть, велик, и различия ни в коем случае не те, которые мы должны были бы ожидать. Если бы перед нами стояла задача превратить ганоидную рыбу *вархегозавра* или *дендрерпетона*, мы были бы склонны сохранять неизменными те признаки, которые соответствовали бы новым привычкам этого существа, и изменять только те, которые непосредственно связаны с рассматриваемыми объектами. Вероятно, нам не следует уделять особого внимания различиям в расположении костей черепа, в частях тела позвоночных, во внешней одежде, в микроскопической структуре костей и другим особенностям, используемым для сходных целей органами другого плана, которые так бросаются в глаза, как только мы переходим от рыб к батракам. Короче говоря, мы являемся свидетелями не столько улучшения

органов рыбы, сколько появления новых органов.^[148] Нога батраха, возможно, имеет такое же близкое отношение к плавнику рыбы, как винт одного парохода к гребному колесу другого или как последнее к колесу экипажа; и с таким же основанием можно предположить, что это не новый инструмент, а измененный старый. В этой связи даже отпечаток ноги на песке поражает нас не меньше, чем отпечаток Пятницы Робинзона Крузо. Мы видим пять пальцев на руках и ногах и спрашиваем, как такое числовое построение началось сразу с плавниковых лучей рыб по всему миру; и как оно осталось неизменным до сих пор, когда оно составляет основу нашей десятичной арифметики.

^[148] Гениальная попытка проф. Коуп, выводящий ступню батраха из плавников некоторых рыб каменноугольного периода, будет найден в *Трудах философа. Академия Филадельфии* на текущий год.

Опять же, наши каменноугольные рептилии не составляют непрерывной серии и принадлежат к большому числу различных родов и семейств, и невозможно, чтобы все они, за исключением очень разных времен, произошли из одного и того же источника. Либо по какой-то неизвестной причине случилось так, что многие виды рыб приняли облик рептилий в один и тот же период, либо же огромный промежуток времени, необходимый для получения рептилии из рыбы, должен быть бесконечно увеличен для получения множества непохожих друг на друга рептилий; или, с другой стороны, мы должны предположить, что граница между рыбой и рептилией однажды преодолена, и способность к сравнительно быстрым изменениям стала достоянием последней. Любое из этих предположений, я думаю, противоречило бы тем фактам, имеющим отношение к данному предмету, которые нам известны.

Мы начали с предположения, что каменноугольные рептилии, возможно, были первыми в своем семействе, но из приведенных выше соображений очевидно, что согласно доктрине естественного отбора, количество и разнообразие рептилий в этот период означало бы, что их предшественники в этой форме должны были существовать с самых ранних времен, в которые, как известно, существуют даже рыбы; так что, если мы примем какую-либо гипотезу происхождения, вероятно, было бы необходимо прибегнуть к той, которая предполагает в определенные периоды внезапное и пока еще необъяснимое превращение одной формы в другую; точка зрения, которая в своей основе удаленность от всего, что подпадает под действие обычных законов природы, существенно не отличается от общепринятой в настоящее время идеи творческого вмешательства, которой, насколько могут сообщить нам наши угольные рептилии, мы пока довольны.

Есть еще один момент, который поражает натуралиста при рассмотрении этих животных и который имеет определенное отношение к такой гипотезе. Это сочетание различных типов рептилий в этих древних существах. Хью Миллер и более подробно Агассис хорошо заметили, что это характерно для первого появления новых групп животных. Итак, отбор, поскольку он действует в руках селекционера, стремится к специализации; и естественный отбор, если таковой существует, должен стремиться в том же направлении. Но когда должна быть введена какая-то явно новая форма, по-видимому, преобладает противоположная тенденция, своего рода объединение в одном виде признаков, которые впоследствии должны быть разделены и проявиться в различных группах существ. Внедрение таких новых типов также имеет тенденцию к деградации и лишению их более высоких свойств ранее существовавших групп более низкого ранга. Во всем этом легко усмотреть закон и порядок в том высшем смысле, в котором эти

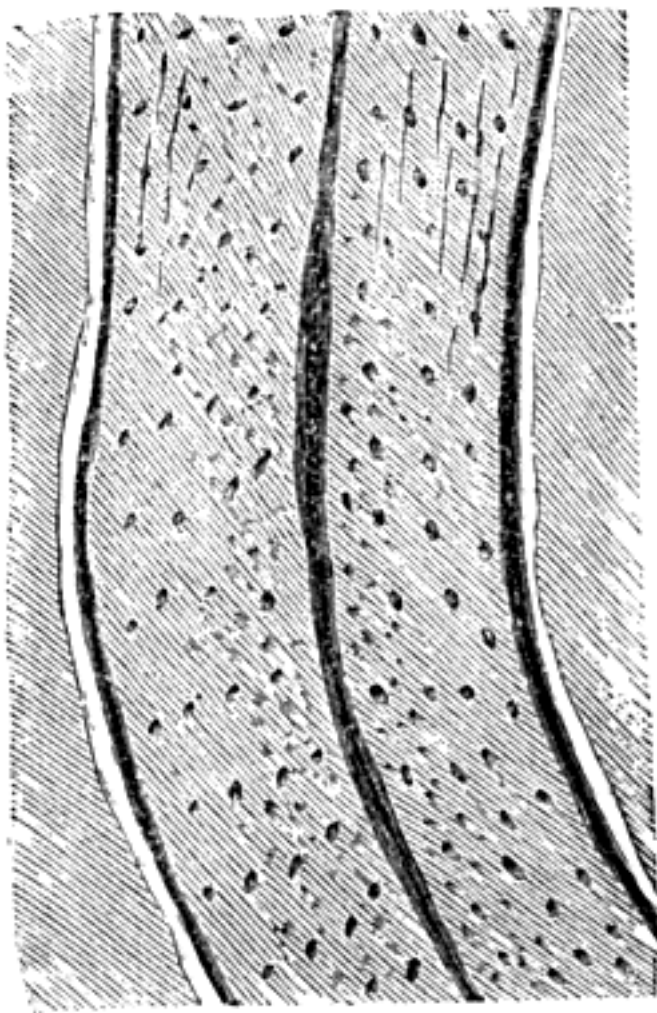
термины выражают волю и план Высшего Разума, но не в том низшем смысле, в котором они представляют собой бессмысленное действие слепых природных сил.

Список литературы: — "Дышащие воздухом угольного периода". Монреаль, 1886. Статьи о рептилиях и др. На угольном месторождении Саут-Джоггинс, *Журнал Лондонского геологического общества*, тома ix. x. xi. xvi. Останки животных на прямостоячих деревьях в угольной формации Новой Шотландии, *пер. Королевское общество*, 1881. "Акадийская геология", четвертое издание, 1891. Пересмотр наземных улиток палеозойской эры, *Ат. Научный журнал*, том xx., 1880. Дополнительный отчет Лондонскому королевскому обществу, *Материалы*, 1892. Уведомление о дополнительных останках рептилий, *Лондонский геологический журнал*, 1891.

ОТМЕТИНЫ, СЛЕДЫ НОГ И ФУКОИДЫ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ ПОКОЙНОГО ДОКТОРА Дж. Дж. БИГСБИ, Ф.Р.С., из ЛОНДОНА, кропотливого и точного автора Тезауруса Силурийского и девонико-каменноугольного периодов, теплого и доброго друга и джентльмена-христианина, одного из пионеров канадской геологии.

Воспоминания о работе Лайелла—Приливные равнины залива Фанди—Следы ручейков и усадочные трещины—Следы червей и норы—Шаги лимулусов—Фукоидеи в сравнении с тропами—Следы позвоночных



След Лимулуса.—Современный Орчард-Бич. Демонстрирует сходство с *протихнитами* кембрия. ([Страница 320.](#))

ГЛАВА XI.

ОТМЕТИНЫ, СЛЕДЫ НОГ И ФУКОИДЫ.

Я

Я полагаю, что впервые мое внимание было привлечено к отметинам, оставленным животными на поверхности скал, когда я путешествовал с покойным сэром Чарльзом Лайеллом по Новой Шотландии в 1842 году. Он с величайшим интересом обратил внимание на следы червей, насекомых и различных других существ, а также на следы птиц на поверхности мягкого красного приливного ила залива Фанди и впоследствии опубликовал свои заметки о различных отметинах на этих отложениях в своих "Путешествиях по Северной Америке" и в документе, представленном Лондонскому геологическому обществу. Я хорошо помню, как, прогуливаясь по краю илистого берега, он остановился, чтобы понаблюдать за усилиями кузнечика, который

прыгнул в мягкую жижу и мучительно прокладывал самый сложный след в своей попытке убежать. Сэр Чарльз заметил, что если бы ему посчастливилось оставить эти странные и сложные следы на каком-нибудь древнем пласте, ныне превратившемся в камень и погребенном под землей, это могло бы послужить поводом для долгой ученой дискуссии.

В более поздний период при изучении ископаемых растений я оказался в замешательстве из-за очевидных ошибок многих палеоботаников, не знакомых с современными отметинами на берегах, относивших все виды простых отметин к растительному царству, и особенно к группе фукоидных, или морских водорослей, которые стали убежищем для обездоленных объектов, не относящихся к другим видам ископаемых. Таким образом, возникла необходимость собрать и изучить эти объекты, поскольку они существовали в горных породах разного возраста, и сравнить их с примерами, представленными современным пляжем; и, возможно, ни одна местность не могла предоставить для этого лучших возможностей, чем огромные приливные отмели из тончайшего ила, обнаженные сильными приливами в заливе Фанди в Новой Шотландии. В более поздний период эта тема приобрела большое значение в Европе, и если мы хотим оценить ее важность по количеству дорогостоящих иллюстрированных работ, посвященных ей Дельгадо, Сапортой, Наторстом и другими, а также по множеству разрозненных статей в научных периодических изданиях, мы должны рассматривать ее как один из наиболее важных моментов в геологии. [149]

[149] *Журнал Лондонского геологического общества*, том vii. стр. 239.

Возможно, было бы неплохо продолжить знакомство с предметом с помощью нескольких выдержек из упомянутой выше работы Лайелла.

Осадок, которым насыщены воды, чрезвычайно мелкий и образуется в результате разрушения скал из красного песчаника и сланца, относящихся в основном к добыче угля. На границах даже самых маленьких эстуариев, сообщающихся с заливом, в котором приливы поднимаются на шестьдесят футов и выше, большие участки остаются сухими почти на две недели между весенним и осенним приливами, а затем летом грязь обжигается жарким солнцем, так что она затвердевает и покрывается трещинами, вызванными усадкой. Затем порции затвердевшей грязи можно поднимать и удалять без травм. Исследуя края каждой плиты, мы наблюдаем многочисленные слои, образованные последовательными приливами, обычно очень тонкие, иногда толщиной всего в одну десятую дюйма, однако неодинаковой толщины, потому что, по словам доктора Вебстера, ночные приливы, поднимающиеся на фут выше, чем дневные, выбрасывают больше наносов. Когда идет сильный дождь, самая высокая часть покрытой илом равнины обычно слишком твердая, чтобы на ней оставались какие-либо отпечатки; в то время как та, что недавно была открыта приливом, у кромки воды, слишком мягкая. Между этими участками образуется зона, почти такая же гладкая и ровная, как зеркало, на котором каждая капля образует впадину круглой или овальной формы; и если ливень кратковременный, эти впадины сохраняют свою форму надолго, будучи высушенными солнцем и затем слишком твердыми, чтобы их могло стереть действие следующего прилива, который наносит на них новый слой грязи. Следовательно, раскалывая плиту толщиной в дюйм или более, на верхней поверхности которой видны следы недавнего дождя, мы обнаруживаем, что нижний слой, нанесенный, возможно, десятью или четырнадцатью приливами ранее, демонстрирует на своей нижней поверхности идеальные слепки с рельефно выделяющихся следов дождя, формы которых видны в слое ниже ".

Упомянув, что продолжающийся ливень стирает более четкие отпечатки и оставляет лишь вздутую или неровную поверхность, и подробно описав характеристики настоящих следов дождя в их наиболее совершенном состоянии, сэр Чарльз добавляет:—

"На некоторых образцах видны извилистые трубчатые следы червей, которые были проложены непосредственно под поверхность. Иногда черви ныряют под поверхность, а затем появляются снова. Иногда по той же грязи проходят следы птиц (*Tringa minuta*), мускусных крыс, норок, собак, овец и кошек. Листья вяза, клена и дуба также были разбросаны ветрами по мягкому илу и, будучи погребены под отложениями последующих приливов, обнаружены на разделяющих слоях. Когда сами листья удаляются, на глине остаются очень точные отпечатки не только их очертаний, но и мельчайших прожилок".

Это небольшая иллюстрация того применения недавних причин для объяснения древних эффектов, апостолом и защитником которого был великий английский геолог и которое он так превосходно применял в своей собственной работе. Это также иллюстрация того факта, что самые скоропортящиеся и недолговечные вещи могут, будучи погребены в земной коре, стать ее самыми долговечными памятниками. Следы на песке приливного берега при обычном ходе событий наверняка будут стерты следующим приливом; но когда они тщательно заполнены аккуратно нанесенным новым материалом и превращены в камень, их продолжительность не имеет предела.

Давайте выясним, как это может происходить, и приливные равнины залива Фанди и бассейна Минас, возможно, предоставят нам желаемую информацию. В верхних частях залива Фанди и его устьев, как хорошо известно, приливы и отливы чрезмерны. Я привожу следующее описание внешнего вида, которое они представляют, из более ранней работы:—

"Приливная волна, которая несется на северо-восток, вдоль атлантического побережья Соединенных Штатов, входя в воронкообразное устье залива Фанди, сжимается и поднимается по мере того, как берега залива постепенно приближаются друг к другу, пока в более узких частях вода не набегаёт со скоростью шесть или семь миль в час, а вертикальный подъём прилива не достигает шестидесяти футов или более. В заливах Кобекид и Кьегнекто эти приливы для непривычного наблюдателя скорее напоминают какое-то редкое природное потрясение, чем обычное повседневное явление. Во время отлива видны широкие отмели коричневого ила, простирающиеся на многие мили, как будто море полностью покинуло свое ложе; и далекий канал кажется простой полосой мутной воды. В начале паводка видно, как по краю отмели пробегает легкая рябь. Он быстро устремляется вперед и, почти мгновенно покрывая нижние отмели, быстро набирает высоту на более высоких участках ила, которые кажутся растворенными в мутных водах. В то же время поток красной воды входит во все каналы, заводи и эстуарии; вздымаясь, кружась и пенясь, и часто имея впереди себя белую разбивающуюся волну, или "бур", который неуклонно бежит вперед, встречая и поглощая остатки отлива, все еще стекающие по каналам. Илистые отмели вскоре покрываются; и затем, когда незнакомец видит, как вода с бесшумной и устойчивой быстротой набирает обороты по крутым склонам берегов и утесов, им овладевает чувство неуверенности, как будто надвигающемуся потоку не может быть предела. Однако через некоторое время он видит, что приказ "Доныне ты будешь приходить, и не далее" отдан великому приливу в заливе: начинается его отступление, и воды устремляются обратно так же быстро, как и пришли.

"Поднимающийся прилив сметает мелкий материал со всех обнаженных берегов и утесов и наполняется илом и чрезвычайно мелким песком, который, застаиваясь во время прилива, оседает тонким слоем на поверхности отмелей. Этот слой, толщина которого может варьироваться от четверти дюйма до четверти линии, грубее и толще у внешнего края отмелей, чем ближе к берегу; и поэтому эти отмели, а также болота обычно выше у проток, чем у их внутреннего края. По той же причине — более быстрое осаждение более грубого осадка — нижняя сторона каждого слоя зернистая и иногда усеяна пленками слюды, в то время как верхняя сторона тонкая и слизистая, а при высыхании имеет блестящую и полированную поверхность. Прилив оказывает незначительное влияние на эти отложения и, следовательно, на постепенный рост отмелей, пока они не достигнут такой высоты, что могут быть затоплены только высокими весенними приливами. Затем они становятся естественными или солончаковыми, покрытыми грубой травой *икариесом*, которые растут в таких местах. До сих пор этот процесс осуществлялся рукой природы; и до колонизации Новой Шотландии на берегах залива Фанди были большие участки этого травянистого аллювия, вызывавшего удивление и восторг первых поселенцев. Человек, однако, продвигает процесс создания земли дальше; и, насыпая дамбы и осушая, исключает морскую воду и создает почву, способную в течение неопределенного периода времени давать самые ценные культурные зерна и травы без внесения навоза".

Грязь на этих огромных приливных отмелях на поверхности красного цвета и такая мелкая, что, когда отлив покидает ее и поверхность высыхает, она блестит на солнце, словно отполированная. Таким образом, он способен запечатлеть самые прекрасные впечатления. Во время прилива множество мелких рыбешек различных видов выплывают на берег и могут оставлять следы от своих плавников и хвостов, когда они резвятся или ищут себе пищу. Моллюски, черви и ракообразные карабкаются по одной и той же поверхности или делают в ней норы. Когда прилив отступает, стаи куликов и ворон следуют за ним вниз и оставляют бесконечное количество следов, и даже четвероногие, такие как домашняя свинья, уходят далеко в отлив в поисках пищи. Говорят, что в некоторых частях залива свиньи настолько усердны в этой погоне, что даже просыпаются и выходят на отмель во время ночного прилива, и что они настолько научились бояться опасностей наводнения, что, когда в темноте они слышат глухой звук приближающегося бурана, они визжат от страха и как безумные бросаются к берегу.

Если мы внимательно изучим его, то обнаружим, что приливные отложения слоистые. Приливно-водная вода красная и мутная и содержит взвешенные осадки различной степени крупности. Они подвергаются определенному процессу выравнивания. При первом прохождении паводка более грубый материал опускается на дно. По мере того, как его сила уменьшается, осаждается более мелкий материал, а в полный прилив, когда течение прекращается, оседает самый мелкий из всех, образуя тонкий слой чистейшей и наиболее цепкой глины. Таким образом, если взять блок материала и дать ему высохнуть, он имеет тенденцию разделяться на тонкие пластинки, каждая из которых представляет собой прилив, снизу немного песчаный, а сверху переходит в тончайшую формовочную глину. Сохранившиеся следы и отпечатки естественным образом нанесены на последний или самый мелкий осадок и заполнены более грубым песком следующего прилива. Но это может происходить по-разному. Отпечатки, сделанные под водой во время прилива или на поверхности, обнаженной отливом, могут в благоприятных местах быть достаточно прочными, чтобы противостоять истирающему действию прилива, и, таким образом, могут быть покрыты и сохранены следующим слоем, и таким образом их можно увидеть при откалывании куска засохшего ила. Но в неглубоких местах

и вблизи берега, где отложения успевают затвердеть и высохнуть на солнце и воздухе до следующего прилива, сохраняются гораздо лучшие отпечатки; и, наконец, на тех участках берега, куда достигают только весенние приливы, илу во время наивысшего прилива, конечно, может потребоваться несколько дней для затвердевания, прежде чем следующий прилив достигнет его, и в этом случае он растрескивается бесконечным количеством усадочных трещин, которые при следующем приливе заполняются новым осадком. Таким способом в совершенстве получается то сочетание следов или даже оттисков дождя с отпечатками трещин, которое так часто можно увидеть на более старых породах. Там, где по бокам каналов или вблизи берега грязь имеет значительный уклон, возникает другой и очень любопытный эффект. По мере отлива вода стекает с поверхности или сочится из влажного песка и ила, образуя на вершине берега мельчайшие бороздки, часто не крупнее тонких нитей. Они сливаются и образуют маленькие протоки, а эти, опять же, более крупные, пока во время отлива не становится видно, что вся наклонная поверхность покрыта гладким и красивым узором, напоминающим реки на карте, или отпечатки стволов и ветвей деревьев, или листья гигантских морских водорослей. Эти "следы от ручейков", как их называли, в большом изобилии встречаются в каменноугольной формации и триасовых песчаниках и сланцах, и, к сожалению, я должен сказать, что их часто называли и описывали как фукоиды и иллюстрировали роскошными таблицами. Иногда эти отпечатки настолько мелки, что напоминают жилкование листьев, иногда настолько велики, что имитируют деревья, и я даже видел, как они были испещрены усадочными трещинами, края которых были мелко изрезаны маленькими ручейками, бегущими по ним с поверхности.

Далее следует отметить, что все эти отметины и отпечатки на приливных берегах, когда они покрываются последующими отложениями, могут проявляться либо в глубокой печати, либо в рельефе. На верхней поверхности они, конечно, впадины, но на нижней поверхности нанесенного на них слоя они рельефные. Также часто случается, что эти рельефные слепки сохранились лучше всего. Это связано с тем фактом, что исходные формы или оттиски обычно изготавливаются из глины, тогда как наполнителем является песок, и последний, пропитанный известковым или кремнистым веществом, может превратиться в твердый песчаник, в то время как глина может оставаться сравнительно мягким сланцем. Эта тенденция сохранять слепки, а не формы, иногда приводит к озадачивающим эффектам. Таким образом, цилиндрический или ветвящийся след часто принимает вид стебля, а любые ямки или краевые отпечатки принимают форму выступов или листьев, и, таким образом, след червя или брюхоногого моллюска или след от ручейка могут легко имитировать растение. Следует, однако, заметить, что эти выступающие слепки находятся на нижней стороне слоев, что их материал совпадает с материалом слоев, к которым они принадлежат, и что они лишены какого-либо углеродистого вещества. Однако бывают случаи, когда маркировка может быть рельефной даже на верхних поверхностях кроватей. Ниже приведены иллюстрации этого. Точно так же, как человек, идущий по свежеснежному снегу, уплотняет его под ногами, и если впоследствии снег будет снесен или растоплен солнцем, спрессованная часть сопротивляется дольше всего и может выглядеть как выступающий след, так и следы, сделанные на мягком материале, могут уплотнить его так, что, если мягкую грязь впоследствии смыть, следы могут остаться выступающими. Опять же, черви выбрасывают землистый материал из своих нор, образуя на поверхности холмики, заплатки или приподнятые гребни различных форм, и некоторые животные зарываются непосредственно под поверхность, выталкивая покрывающую их грязь в гребень, в то время как другие накапливают на своем теле глиняные шарики, образуя по ходу движения арку или туннель. Зейллер показал,

что кротовый сверчок образует любопытные крытые тропы такого рода, и кажется несомненным, что ракообразные и морские черви разных видов выполняют сходную работу и что их крытые норы, целые или провалившиеся, создают любопытные имитации ветвей растений.

Огромная и разнообразная армия морских червей действительно является наиболее плодотворным источником отметин на камнях, образованных морем. Иногда они покрывают очень большие их поверхности или проникают в ложементы в виде перфораций, с извилистыми бороздами или совершенно простыми отверстиями, или отмечены небольшими бороздками, оставленными щетинками или крошечными лапками, иногда с бахромой маленьких отпечатков с каждой стороны, иногда с поперечными бороздками, указывающими на суставы тела животного. Множество этих отметин было описано и названо либо как следы растений, либо как следы червей. Опять же, эти существа строят подземные норы, иногда вертикальные, иногда извилистые. Часто это просто цилиндрические отверстия, впоследствии заполненные песком, но иногда они были выстланы мембранной трубкой, или остатками пищи животных, или маленькими фрагментами органического вещества, сцементированными вместе. Иногда они открываются на поверхности в виде простых отверстий, но опять же они могут быть окружены кучами отливок, иногда спиралевидной формы, или отвалами песка, образовавшегося при их выемке и который может принимать различные формы, в зависимости от обстоятельств. Иногда диафрагма двойная, так что кажется, что они находятся парами. Иногда, для удобства животного, отверстие расширяется до формы воронки, а иногда существо, вытягивая свое тело и втягивая его внутрь, окружает свою нору серией расходящихся дорожек, имитирующих форму морской звезды или актинии, или расходящихся ветвей растения.

Существа более высокого класса, снабженные суставчатыми конечностями, естественно, проявляют свои действия более сложными способами. Несколько лет назад я имел удовольствие провести несколько недель на любимом морском курорте Орчард-Бич на побережье Новой Англии, и там я впервые познакомился с очень древним и любопытным существом Лимулусом, или подковообразным крабом, или Камчатским крабом, как его иногда называют. Орчард-Бич, я полагаю, находится недалеко от его северного хребта на нашем побережье, и замеченные экземпляры были не очень большого размера, хотя ни в коем случае не редки и нередко выбрасывались на берег во время штормов. Но лучшие условия для изучения их повадок были найдены на болоте неподалеку от отеля, где было множество каналов, канав и маленьких прудов, наполняющихся морской водой во время прилива. В них было множество молодых лимулов шириной от дюйма до трех-четырех дюймов, и хотя многие были мертвыми или просто отлитыми панцирями, молодых особей было легко поймать сачком. Некоторые из них были закреплены, и я некоторое время занимался изучением их привычек и образа жизни, и особенно следов, которые они оставляли на песке или грязи.

Камчатский краб, если смотреть сверху, состоит из трех частей. Передний щит или панцирь имеет полукруглую форму, с двумя шипами или выступающими точками по углам, приподнятыми посередине и спускающимися к гладкому или умеренно острому краю спереди. Глаза на этом щите расположены как окна. Два больших по бокам, которые представляют собой сложные глаза, состоящие из многочисленных глазков, и два микроскопических спереди, у основания небольшого корешка, которые простые. Вторая, или брюшная, часть также представляет собой цельный кусок, несколько четырехугольной формы, с гребнями и зазубринами по бокам, вооруженными шипами, и которые, можно сказать, имитируют

отдельные суставы, на которые разделено брюшко обычного ракообразного. Третья часть - длинный хвостовой хребет, треугольный в поперечном сечении, резко заостренный и таким образом соединен с задним концом брюшка, что его можно свободно перемещать в любом направлении в качестве штыкообразного оружия защиты. Когда это существо не может убежать от врага, оно имеет привычку сгибаться пополам, прижимая брюшко к панцирю и выпрямляя острый позвоночник. Таким образом, с примкнутым штыком он ожидает атаки, подобно коленопреклоненному солдату перед квадратом.

Под этим верхним щитком, который у молодых особей тонкий и похожий на бумагу, а у взрослых - несколько ороговевший, находятся многочисленные конечности существа, которые нас в настоящее время больше всего интересуют. Под панцирем находятся несколько пар суставчатых конечностей, различающихся по размеру и форме. Две передние - маленькие и своеобразно сформированные клешни, используемые, по-видимому, для манипулирования пищей. Следующие четыре больше по размеру и представляют собой ходунки, каждая из которых снабжена двумя острыми концами, образующими щипцы для удержания. Последняя пара намного крупнее и сильнее всех остальных и вооружена не только парой клешней, но и четырьмя тупыми наконечниками, похожими на гвозди. Под брюшком находятся плоские плавательные ножки, как их еще называют, каждая из которых состоит из широкой пластинки, зазубренной и разделенной посередине. В состоянии покоя они плотно прилегают друг к другу, но ими можно махать взад-вперед по желанию животного.

Давайте теперь посмотрим, какое применение это существо может найти этим многочисленным и разнообразным pedalным придаткам, и для наглядности мы будем называть передний отдел грудным, а задний - брюшным. Оказавшись на мелководье на мелком песке, он медленно двинулся вперед, и его следы затем состояли из ряда проколов на песке в две линии. Однако, если вода была очень мелкой или песок очень мягким или наклонным кверху, два края панциря касались дна, образуя небольшую борозду с каждой стороны; а если хвост волочился по дну, это образовывало третью, или центральную, борозду. Взбираясь по склону или находясь у кромки воды, он применял другой способ передвижения, с большой силой отталкиваясь двумя задними конечностями и, таким образом, двигаясь вперед рывками. Затем он оставил четыре глубоких следа пальцами каждой задней конечности и более или менее прерывистые следы краями панциря и хвоста. В этих обстоятельствах отметины были почти точно такими же, как на некоторых формах протихнитов потсдамского песчаника. Находясь на достаточной глубине и желая спастись бегством, он взмахивал брюшными лапами, а затем плыл или скользил близко ко дну. В этом случае, двигаясь вблизи мягкого дна, он образовывал серию поперечных гребней и борозд, похожих на небольшие следы ряби, с небольшим гребнем посередине, а иногда, когда края панциря касались дна, с боковыми бороздами. Таким образом, животные могли плавать с некоторой легкостью и быстротой, и однажды я наблюдал, как особь, заключенная в ванну с водой, поднялась со дна и поплыла вокруг ванны на поверхности в поисках пути к спасению. Наконец, молодые лимули любили прятаться, зарываясь в песок. Они делали это, засовывая передний закругленный конец панциря под песок, а затем энергично выгребали материал снизу ногами, так что они постепенно погружались под поверхность, и песок засыпал их, пока они не были полностью покрыты. При осторожном извлечении из сделанного ими углубления обнаруживалось, что оно имеет яйцевидную или копытцевидную форму и двуплостное, мало чем отличающееся от любопытных углублений (*Rusophycus Grenvillensis* из Биллингса), которые, как я предположил, являются норами трилобитов.

Таким образом, я обнаружил, что обыкновенный камчатский краб может оставлять значительное разнообразие следов и нор, сравнимых с теми, которые были названы протихнитами, климактихнитами, билобитами, крузианами, русихнитами и т.д.; и что вид отметин частично зависел от различий в походке животного, а частично от условий, в которых оно находилось; так что различные виды следов не всегда свидетельствуют о разнообразии у животных, их производящих.

Интерес этого исследования применительно к лимулусу возрастает из-за того факта, что это существо является ближайшим союзником трилобитов, эвриптерид и других ракообразных, которые были в изобилии в более ранние геологические эпохи, и чьи следы, вероятно, одни из самых распространенных, которые мы находим на скалах.



Rusichnites Grenvillensis, обозначающий "билобит". Вероятно, слепок норы ракообразного.

Наконец, в этой части предмета следует отметить, что многие другие морские животные, как ракообразные, так и черви, оставляют отпечатки, в общих чертах напоминающие отпечатки *Limulus*. В дополнение к уже упомянутому, Наторст и Бюро показали, что различные виды

креветок и ракообразных, похожих на омаров, при быстром плавании последовательными взмахами хвоста оставляют двойные борозды с поперечными гребнями, напоминающими борозды билобитов, и есть даже некоторые моллюски, которые за счет волнообразных движений лапки или крюкообразного движения ее передней части могут оставлять похожие следы. Здесь возникает вопрос о ценности таких вещей, как окаменелости. Это зависит от того факта, что многие существа оставили свои следы на камнях, когда они еще были мягкими на морском дне, о чем у нас нет других указаний, а также от нашей способности понимать значение этих бессознательных иероглифов. Они, безусловно, будут нам мало полезны до тех пор, пока мы будем упорствовать в том, что считаем их растительными формами, и до тех пор, пока мы очень тщательно не изучим все виды современной маркировки.^[150] Также не представляется особой пользы присваивать им конкретные имена. При прослеживании одного и того же следа часто переходят от одного так называемого вида или даже рода к другому, и одно и то же животное может в разных обстоятельствах оставлять совершенно разные виды следов. В конечном итоге, возможно, возникнет какой-то общий вид номенклатуры для этих отметин в рамках отдельной подотрасли ихнологии или доктрины следов.

^[150] Геологи в большом долгу перед доктором Наторстом из Стокгольма за его кропотливые исследования такого рода.

Я ничего не сказал ни об истинных водорослях, или морских водорослях, многие ископаемые виды которых известны нам по их форме, а также по углеродистому или пиритному веществу или выделению цвета из матрикса, что свидетельствует о присутствии органического материала; ни о следах, оставляемых морскими водорослями и наземными растениями, дрейфующими в течениях, некоторые из которых очень любопытны и фантастичны; ни о тех странных следах, которые относятся к рукам каракатиц и плавникам рыб, или к морскому желе и морским звездам. Это могло бы послужить материалом для трактата. Моя цель здесь - просто указать способ обращения с такими вещами и вид информации, которую можно извлечь из них.

Когда мы переходим к рассмотрению реальных следов позвоночных животных, имеющих конечности, информация, которую мы можем получить, носит гораздо более определенный характер. Об этом уже говорилось при описании первых людей, дышащих воздухом, в предыдущей главе. Одним очень любопытным примером мы можем закончить. Это один из знаменитых "птичьих следов" в карьерах по добыче песчаника в триасах Коннектикута и Массачусетса. Эти следы огромного размера, целых восемнадцать дюймов в длину, и расположены так, чтобы указывать на поступь длинноногого двуногого животного, естественно, относились к гигантским птицам, родственным современным куликам. Но когда было обнаружено, что у некоторых из них в центре имеется борозда, указывающая на длинный хвост, тянущийся позади, этот вывод был поколеблен, и когда при прослеживании их были обнаружены места, где животное садилось на задние лапы и кончик хвоста и опускало на землю пару маленьких передних лап с четырьмя или пятью пальцами, было обнаружено, что мы имели дело с двуногими рептилиями; и когда следы были сопоставлены с костями вымерших рептилий, известных как динозавры, мы оказались в присутствии группы самых странных и зловещих животных. рептильные формы, которые когда-либо знала земля. Благодаря почти совершенным скелетам некоторых родственных рептилиям двуногих, найденных на Западе, Маршу удалось воспроизвести их точные формы и пропорции, так что мы можем представить в воображении их внешний вид, походку и гигантские размеры. Примеры такого объединения следов и костных останков позвоночных животных не редкость в истории геологии и

показывают нам, как чудовища древнего мира, наравне со своими человеческими преемниками, могли оставлять "следы на песках времени".

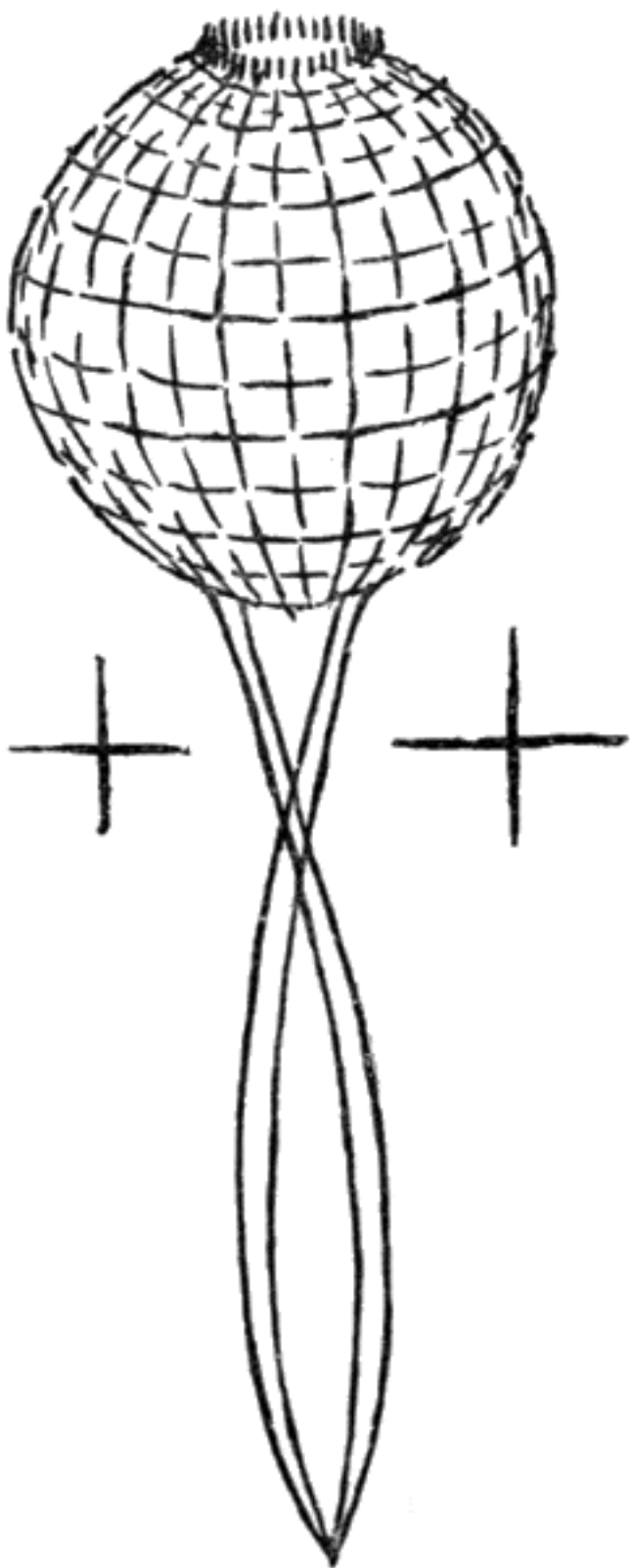
Динозавры, оставившие свои следы на песчаниках Коннектикута и Массачусетса, однако, значительно более многочисленны, чем те, которые известны нам по костным останкам. Таким образом, следы могут быть использованы для восполнения недостатков нашей геологической летописи или, по крайней мере, для указания пробелов, о которых, если бы не они, мы могли бы и не подозревать. Уже упоминавшиеся замечательные выводы Матфея относительно каракатиц кембрийского периода представляют собой соответствующий пример. Следы батрахий в каменноугольных породах были известны раньше, чем их кости. Странные следы, похожие на руки, в Триасе были известны до того, как мы узнали о лабиринтодоне, который их оставил. Мы все еще ничего не знаем о животных, чьи следы на старых потсдамских песчаниках мы называем протихнитами.

Ссылки: —О русичнитах (разновидности билобита), *канадский натуралист*, 1864. О следах *Limulus* в сравнении с протихнитами и т.д. *Там же*. О следах и оттисках водных животных и имитационных отметинах, *Амер. Научный журнал*, 1873. О норах и следах беспозвоночных животных, *Ежеквартальный журнал Геологического общества*, 1890. О следах батраков каменноугольного периода. "Геология Акадии", "Дышащие воздухом каменноугольного периода" и т.д.

ПРЕДОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В ПРИРОДЕ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ ЭЛКАНЫ БИЛЛИНГС, первого палеонтолога Геологической службы Канады, заложившего основы наших знаний об ископаемых беспозвоночных Канады.

Постоянство законов и свойств Энергии и материи—Постоянство континентов и океанов—Постоянное и Изменчивое—Постоянство форм и структур животных и растений—Принципы построения частей тела трилобитов—Скелетов губок—Ранних позвоночных—Растений Законы постоянства и разнообразия



Восстановление тетранемы протоспонгии. Квебекская группа; Силуро-кембрийский период, Маленькие метисы ([стр. 335](#)).

ГЛАВА XII.

ПРЕДОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В ПРИРОДЕ.

Т

Естественный предрассудок людей, не знакомых с геологией, состоит в том, что в мире все остается таким, каким было с самого начала. Но небольшое наблюдение и опыт рассеивают это заблуждение и, возможно, заменяют его противоположным заблуждением. Когда наш разум знаком с непрерывными процессами, посредством которых парообразные туманности могут быть дифференцированы в отдельные планеты, и они могут медленно охлаждаться из раскаленного состояния до тех пор, пока их поверхности не превратятся в участки суши и воды; и более того, когда мы созерцаем грандиозную процессию форм жизни от древнейших животных и растений до человека и его современников, мы обращаемся к доктрине, что все вещи находятся в постоянном движении, и что каждый последующий день видит их иными, чем они были накануне. В таком состоянии ума изучающий науку склонен упускать из виду тот факт, что есть много вещей, которые остаются неизменными на протяжении всех веков или которые, будучи однажды устоявшимися, не допускают никаких изменений. Я здесь имею в виду не те фундаментальные свойства материи, сил и законов природы, которые составляют основу униформизма в геологии, а определения и схемы, которые легко могли бы сильно отличаться от того, что они есть, но которые, будучи однажды установленными, по-видимому, остаются навсегда.

Мы уже рассматривали важный факт, что ядра и ребра континентальных массивов были заложены в качестве фундамента в самые ранние периоды и надстраивались путем определенных пристроек, особенно на их краях и впадинах, так что, хотя происходил постоянный процесс удаления материала из более высоких частей суши и осаднения в море, и хотя периодически происходили подъемы и опускания, огромные площади суши и воды оставались по существу неизменными, а основные линии поднятия и складчатости соответствовали первоначально установленным направлениям. Таким образом, в отношении самой суши наблюдалась неподвижность, с одной стороны, и мутация, с другой, в самом парадоксальном аспекте, пока мы не поняли кое-что о великом законе постоянных изменений, объединенном с вечной неподвижностью в природе. Из-за недостатка внимания к этому постоянство континентов все еще является дискуссионным вопросом, и многим трудно понять, как частые погружения континентальных плато и окраин под воду и их повторное поднятие, часто вместе с участками более мелкого морского дна, могут быть совместимы с общим постоянством положения континентов и соответствующих океанских бездн; однако, когда это должным образом понято, становится ясно, что соединение неподвижности с изменениями уровня было главной причиной непрерывности и изменений органических существ. Только погружение внутренних плато под мелководье и теплые воды могло дать простор для интродукции новой морской фауны, и только повторное поднятие могло привести к наибольшему распространению растений и животных на суше. Таким образом, непрерывность жизни с постоянным развитием зависела от постоянного существования континентальных и океанических областей; и континенты, которые остаются для нас со всем их разнообразием рельефа и очертаний, их разнообразными продуктами, как минеральными, так и

органическими, и их жизнью, которая является избранным остатком всего, что существовало раньше, были произведены и обеспечены последовательностью изменений, модифицированных самым консервативным сохранением общего устройства и форм.

Однако очевидно, что мы имеем здесь дело не просто с постоянством, но с постоянством положения наряду с изменением высоты; и это определяется тем фактом, что всегда существовали горные хребты, внутренние плато и окраинные области, на которые по-разному влияло вертикальное перемещение суши. Кроме того, подъем и опускание суши не всегда были равномерными, а часто различались, в то время как каждое движение имело тенденцию вызывать изменения океанских течений и атмосферных условий. Таким образом, весь предмет, особенно в его отношении к жизни, становится очень сложным, и, возможно, именно из-за частичных и несовершенных взглядов на эти вопросы возникло такое разнообразие мнений. Например, очевидно, что мы ничего не добьемся, добавив к континентам те затопленные окраины, которые были очерчены Мюрреем в *Challenger*, и которые в периоды поднятия материков сами образовывали участки суши. Мы также не приводим доводы в пользу исчезнувших океанических континентов, утверждая, что они необходимы для образования материала окраинных гор, которые образуются из-за непрерывного смещения арктического материала течениями на юг, как мы видим сегодня у побережья Северной Америки. Мы также не умаляем постоянства континентов мостами из суши, островов и мелководья, в разное время переброшенными через Атлантику. Распределение кембрийских трилобитов, проиллюстрированное Мэтью,^[151] по-видимому, указывает на мост такого рода на севере в очень ранние времена, и аналогичные свидетельства представлены животными и растениями девона и каменноугольного периода, а также морскими животными и растениями позднего третичного периода и современного. Гарденер постулировал южный мост в регионе Вест-Индии для миграции растений, а Грегори привел свидетельства этих консервативных и медлительных существ, морских ежей, в пользу аналогичной связи в регионе Вест-Индии в два разных периода времени (нижний мел и третичный миоцен). Но мосты не предполагают отсутствия постоянства в своих концах. Из того, что инженер перекинул мост через Ферт-оф-Форт, не следует, что берегов этой бухты не существовало до постройки моста; и если мосту суждено было погибнуть, свидетельства того, что поезда когда-то проезжали этим путем, не оправдывали бы предположения о том, что дно залива было сушей, а районы к северу и югу от него впадали. Чем больше мы размышляем над этим вопросом, тем больше убеждаемся, что постоянство, рост и скульптура континентов являются частями великого непрерывного и далеко идущего плана. Эта точка зрения скорее укрепляется, чем опровергается, когда мы рассматриваем вероятный способ, которым огромный вес континентов удерживается над поверхностью воды. Мы можем приписать это, с одной стороны, жесткости, боковому выгибанию и сжатию, или, с другой стороны, тому, что можно назвать флотацией более легких частей земной коры; и, по-видимому, нет никаких сомнений в том, что оба эти принципа использовались при постройке "столбов, поддерживающих землю". Очевидно, однако, что свод, перекинутый над внутренней бездной земли, или часть ее коры, настолько облегченная, что ее более тяжелое окружение прижимает ее кверху, должны были, однажды установившись, стать постоянным элементом основания земли, который нельзя нарушать без пагубных последствий для его обитателей.

^[151] Труды Королевского общества Канады, 1892 год.

Задача натуралиста-философа состоит в том, чтобы свести воедино эти очевидные противоположности мутации и постоянства; обе они включены, каждая на своем месте, в великий план природы. Поэтому моей целью в настоящей главе является привлечь внимание к некоторым из бесконечных точек или фиксированных порядков, с которыми мы встречаемся в ходе геологической истории и даже в ее более ранних частях, и особенно в отношении органического мира. Это, что само по себе постоянно меняется, было поставлено под необходимость придерживаться определенных определений, установленных издревле, и которые регулируют его формы и возможности вплоть до нашего времени.

Аргумент, как мы видели в предыдущей главе, в пользу животной природы Eozoön зависит от нашего предположения о некоторых частях этой неподвижности. Мы предполагаем, что тогда, как и сейчас, карбонат кальция был выбран в качестве материала для скелетов таких существ; что тогда, как и сейчас, были необходимы мельчайшие трубочки и большие каналы, позволяющие мягкой животной материи проникать и проходить сквозь скелет, и что протоплазматическая животная материя тех далеких геологических периодов обладала теми же жизненно важными свойствами сокращения и растяжения, пищеварения и т.д., что и сегодня. Если бы кто-нибудь смог доказать, что эти определения жизненных и других сил не были установлены или что живая протоплазматическая материя со всеми ее удивительными свойствами не была создана в лаврентийский период, существование этого древнего животного было бы невозможно. И все же, как много всего подразумевается во всем этом, и хотя нет ничего более нестабильного химически или жизненно, чем протоплазма, если бы она была введена в Лаврентийский период, она оставалась практически неизменной до настоящего времени.

Если мы перейдем к несомненной и разнообразной жизни кембрийского периода, мы обнаружим, что множество вещей, которые могли бы сложиться иначе, уже были урегулированы таким образом, что не требовали никаких изменений.

У древнейших трилобитов все механические условия внешнего сочлененного скелета были окончательно улажены. Хитиновый или частично известковый материал, его микроскопическая структура, приспособленная для сочетания легкости и прочности со способностью к быстрому росту, разделение его нескольких колец таким образом, чтобы образовать защитный панцирь и подвижный скелет, расположение шипов для защиты, не препятствующее передвижению, устройство шарнирных соединений, расположенных в разных плоскостях конечностей, - все это уже было в полном совершенстве, и точно так же, как они встречаются сегодня в скелете камчатского краба или любого другого ракообразного. Они, это правда, были модифицированы в огромное количество второстепенных форм и применений, но все общие принципы и основные структуры остались неизменными. Недавно я был сильно поражен этим, изучая замечательный экземпляр, который сейчас находится в Национальном музее в Вашингтоне. Это крупный вид *Asaphus*; тот же род, который дал покойному мистеру Биллингсу конечности трилобита, первого из когда-либо описанных; но у вашингтонского экземпляра они удивительно совершенны. Каждая конечность представляет собой ряд суставов, напоминающих суставы предплюсны насекомого, каждый сустав имеет коническую форму с узким проксимальным концом, сочленяющимся с расширенным дистальным концом предыдущего, чтобы обеспечить большую свободу движений и аккомодацию для тонких мышечных волокон. Это говорит нам о

мышечных волокнах и сухожилиях, приспособленных для сгибания и разгибания этих многочисленных суставов, о двигательных нервах, приводящих в действие удивительную сократительную способность поперечно-полосатых мышц, механизм действия которых до сих пор остается неразрешимой загадкой, но практически разгаданной в далекую кембрийскую эпоху на благо этих скромных обитателей моря. Если бы мы могли представить, что изобретательская способность совершенствовать такие механизмы присутствовала в мозге этих древних ракообразных или паукообразных, мы могли бы пожелать, чтобы некоторые из них выжили и научили нас вопросам, которые ставят в тупик наши исследования.

Прошло много времени с тех пор, как сложные глаза этих трилобитов, проиллюстрированные Бурмейстером, дали Бакленду возможность сделать вывод, что законы света и зрения изначально были такими же, как и сейчас. Но что из этого следует? Мало того, что солнечный свет, проникающий в глубины Кембрийского моря, регулировался теми же законами, что и в наши дни, но была усовершенствована серия камер для приема света, отраженного от объектов, для изображения внешнего вида этих объектов на экране сетчатки, столь же чувствительном, как пленка фотографа, и, таким образом, для получения истинного восприятия зрения сенсориумом этих древних животных. Передо мной фрагмент глаза трилобита (*факопса*), в котором можно увидеть маленькие излучающие трубки, предназначенные для нескольких глазниц сложного глаза, точно такие, какие мы видим у современного лимулуса; и каждое из этих глазков, должно быть, было совершенной фотографической камерой, и даже больше, поскольку оно было абсолютно автоматическим и, вероятно, обладало способностью передавать цвет, а также светотень. Мы знаем также из недавних экспериментов австрийского физиолога над глазами насекомых, что такие сложные глаза устроены так, что представляют собой единую картину, подобно тому, как мы можем видеть весь пейзаж, глядя через множество маленьких стекол в окне коттеджа. В наше время камчатский краб и омар, без сомнения, видят точно так же, как их предшественники миллионы лет назад, и с помощью точно таких же инструментов.

Но глазам современных ракообразных приходится конкурировать с глазами другого типа, построенными на тех же общих оптических принципах, но совершенно отличающимися в деталях. Это простые, или одиночные, глаза каракатиц и настоящих рыб. Такое же соперничество существовало в древнейших морях, когда конкуренция ракообразных и каракатиц была такой же острой, как и сейчас. Хотя глаза последних не сохранились или, по крайней мере, до сих пор не найдены, мы имеем право сделать вывод, что каракатицы кембрийского и силурийского морей должны были видеть так же хорошо, как их враги и конкуренты из ракообразных. Если это так, то другой тип глаз, должно быть, был усовершенствован для зрения в воде еще при создании сложного типа. В любом случае мы знаем, что немного позже, в каменноугольный период, у нас есть свидетельства того, что глаза рыб соответствовали глазам их современных преемников. Я сам описал^[152] рыбу каменноугольного периода (*Palæoniscus*) из битуминозных сланцев округа Альберт, штат Нью-Брансуик, у которой твердый шаровидный хрусталик глаза был достаточно твердым и долговечным, чтобы сохранить свою форму и быть замененным кальцитом, демонстрируя даже то, что хрусталик глаза современного человека похож на хрусталик рыба была построена из концентрических пластин. Кроме того, в каменноугольный период оба типа глаз, составной и одиночный, претерпели дальнейшие модификации, необходимые для приспособления их к зрению в воздухе, сложный глаз у насекомых, простой глаз у батрахий.^[153] Первоначальные

фотокамеры, каким бы странным это нам ни показалось, предназначались для использования под водой; но в очень ранние времена они были приспособлены для работы в воздухе.

[152] *Канадский натуралист*.

[153] См. *ante*, главу о воздуходышащих устройствах.

Но мы должны иметь в виду, что это раннее решение сложных проблем механики, оптики и физиологии было в пользу ракообразных и каракатиц, которые в свое время были повелителями мироздания. В те далекие времена существовали и более скромные существа, строение которых также представляло собой замечательные приспособления.

В главе о несовершенстве геологической летописи я уже упоминал об ископаемых губках, которые были найдены в таком большом количестве и в таком совершенстве в некоторых из старейших горных пород Канады и которые впервые позволили нам оценить формы и структуру удивительных кремнистых губок, предшествовавших тем, с которыми мы познакомились в современных морях благодаря выемкам грунта *Челленджером*. Скромные саркодовые животные, без отчетливой мышечной или нервной системы или внешних органов чувств, губки должны, по крайней мере, жить и расти, и с этой целью они должны были уже на заре жизни на нашей планете, [154] усовершенствовали те расположения реснитчатых клеток в камерах и каналах, которые, как показывает нам микроскоп, пропускают потоки воды через современных губок и, таким образом, доставляют им воду, пищевые материалы и средства дыхания. Это правда, что мы знаем так же мало, как и сами губки, о *способе работы* этих постоянно колеблющихся нитей, которые мы называем ресничками или жгутиками, однако они должны были существовать во всей своей мощи еще до кембрийского периода. [155]

[154] Я обнаружил спикулы губок в кремнистых конкрециях гуронских известняков Канады.

[155] Многие виды шестистлинчатых губок были описаны из верхнего кембрия или нижнего камбро-силура Канады. См. статью автора в "Трудах Королевского общества Канады", 1889г.



Гигантская Сетчатая губка.—*Палеосаккус Доусони*, Хинде.
Из квебекской группы (ордовик), Литтл-Метис, Канада.
Уменьшен до 3/7 в диаметре.
(Из *Геологического журнала*, 1803 г.)

Губка, чтобы поддерживать свои тонкие протоплазматические структуры, должна иметь скелет. В наше время мы находим, что эти существа откладывают роговые волокна, как в обычных губках для мытья посуды, или образуют сложные и красивые структуры из игл или нитей из кремнезема или кальцита, и, по-видимому, они с самого начала могли использовать все эти различные материалы. Древнейшие известные нам виды имели кремнистый или известковый скелет, хотя у некоторых из них также должно было быть, по крайней мере, определенное количество обычных губчатых или роговых волокон. Но самая удивительная особенность в том, что осталось от их скелетов, расплюснутых на поверхности темной сланцевой породы, - это способ, которым они перерабатывали такой огнеупорный материал, как кремнезем, в волокна, подобные стеклянным стержням и крестовинам, и придавали им красивые корзинообразные формы, шаровидные, цилиндрические или конические. Было необходимо, чтобы они закрепились на мягком илистом дне, на котором росли, и с этой целью они производили тонкие кремнистые волокна или анкерные стержни, которые, какими бы тонкими они ни были, имели форму полых трубок. Иногда хватало одного стержня, но в данном случае к его нижнему концу был прикреплен крестообразный якорь, придающий ему устойчивость. Иногда было несколько простых стержней, и тогда их умело скрепляли, разводя их на концах и расплющивая их концы в виде лезвий. Иногда необходимую поддержку обеспечивали четыре стержня, соединенные в петлю на конце. Некоторые более крупные породы наматывали множество нитей, как проволоочный трос, и даже добавляли к этому фланцы, похожие на резьбу винта, предвосхищая принцип современной винтовой сваи.

Корпус губки должен быть полым внутри и иметь большое отверстие для отвода воды и поры меньшего размера для ее поступления. Для этого были приняты различные общие формы. Некоторые из них были шаровидной, или овальной, или грушевидной формы; другие - цилиндрической, вогнутой или митрообразной формы. Для придания формы и прочности этим формам иногда использовались вертикальные и поперечные стержни, спаянные вместе. В других случаях использовались четырех- или шестилучевые иглы из кремнезема, кончики которых были прикреплены таким образом, чтобы образовать красивую решетку с ячейками либо квадратной, либо ромбовидной формы. Для защиты острые иглы располагались наподобие *шево де фризе* по бокам и отверстиям, и эти последние иногда прикрывались колпаком или решеткой из игл, чтобы исключить проникновение злоумышленников во внутреннюю полость. Другие виды, однако, как и некоторые в современных морях, казалось, презирали эти тонкости и довольствовались длинными прямыми иглами, собранными в пучки или расходящимися от центра лучами, и таким образом поддерживали и защищали свою мягкую и чувствительную протоплазму.

Достаточно любопытно, что эти древние губки не воспользовались естественной кристаллизацией кремнезема, который, предоставленный самому себе, образовал бы шестилучевые звезды с лучами под углом шестьдесят градусов, или шестигранные пластины, стержни или пирамиды. Они приняли другую и своеобразную форму минерала, известную как коллоидный кремнезем, и, избавившись таким образом от необходимости ориентироваться на его кристаллическую форму, обработали его так, как мы обрабатываем стекло, и придали ему форму цилиндрических трубок, круглых игл и звезд или крестов, с лучами, расположенными под прямым углом друг к другу.

Губки, скелеты которых построены таким образом и которые предвосхитили так много механических приспособлений, изобретенных человеком много лет спустя, принадлежали к группе кремнистых губок (*Hexaclinellidae*), которая сохранилась до сих пор и представлена многими редкими и красивыми видами морских глубин, которые являются украшением наших музеев, и примерами которых являются прекрасная *Eupleectella*, или венерина корзинка, с Филиппинских островов, и губка-стеклоткань (*Hyalonema*) из Японии. Но одновременно с ними существовала другая группа (*литистиды*), строившие скелеты из карбоната извести и предпочитавшие вместо обычных механических конструкций других разновидность деревенской работы, выполненной из неровных волокон, очень красивой и прочной, но с точки зрения рисунка и вкуса стоящей совершенно особняком. Если в те давние времена и существовали губки с совершенно мягким и пористым скелетом, то их останки, по-видимому, не сохранились.

Здесь, как можно заметить, представлено великое множество жизненно важных и механических приспособлений, изобретенных в самой ранней истории земли, установленных на все времена и переданных без улучшений и с небольшими изменениями до наших более поздних дней. Они действительно гораздо более замечательны, чем может показать приведенный выше общий отчет; ибо углубляться в детали строения любого из видов означало бы выявить множество мелких сложностей и тонкостей, которые не смог бы оценить никто, кроме тех, кто специально не изучает этих животных.

Это не единичные случаи. Изучающий окаменелости встречается с ними на каждом шагу, и если он обладает вкусом и воображением истинного натуралиста, они не могут не произвести на него впечатления.

Обращаясь к более позднему, но очень древнему периоду, что может быть более удивительным, чем те первые дышащие воздухом позвоночные каменноугольной формации, упомянутые в предыдущей главе, со всеми их особыми приспособлениями к воздушной среде обитания? Я упоминал об их следах, и когда мы видим, как каменоломщики раскалывают плиту песчаника и обнажают серию огромных растительных следов, мало чем отличающихся от следов человеческой ступни с хорошо развитыми пятью пальцами, мы поражаемся почти так же сильно, как был поражен Крузо, когда увидел следы на песке. Крузо предположил присутствие другого человека на своем острове; мы предполагаем, что самое раннее появление дышащего воздухом позвоночного и дочеловеческое определение формы и количества частей человеческой стопы и кисти появились в мире много веков спустя. Мы также видим, что десятичная система счисления, которую мы основали на подсчете наших десяти пальцев, уже установилась в рамках большинства нематематических батраковцев. С тех пор он зарекомендовал себя как типичное и наиболее совершенное количество частей для таких органов.

Если мы настроены скептически, мы можем спросить, почему пять, а не четыре или шесть? В случае с человеком мы видим, что люди, потерявшие один палец, плохо владеют рукой, в то время как те немногие, у кого их шесть, выглядят не лучше. Как это было с древними батрахианами, мы не знаем; но несомненно, что если бы мы могли ампутировать мизинец с когтями у *Sauropus unguifer* или загнутый мизинец у *Chirotherium*, мы бы сильно подорвали их двигательную силу.

Растительное царство полно подобных примеров раннего разрешения важных вопросов. Возможно, нет ничего более удивительного, чем способность зеленых клеток листа осуществлять те сложные и неповторимые химические изменения, посредством которых из воды, углекислого газа и аммиака почвы и атмосферы живая растительная клетка с помощью солнечной энергии вырабатывает все разнообразные органические соединения, производимые растительным царством. Однако, по-видимому, все это было улажено и усовершенствовано в древний силурийский период, задолго до того, как на земле появились какие-либо ныне живущие растения. Возможно, в какой-то форме он существовал даже в лаврентийскую эпоху и сыграл важную роль в образовании огромных залежей углерода. Итак, все это необходимо для размножения растений, будь то в той более простой форме, в которой одноклеточная спора является репродуктивным органом, или в той более сложной форме, в которой в семени формируется зародыш растения с запасом питательных веществ, запасенных для его поддержания.

Очевидно, что эти структуры были столь же совершенны в больших клубнистых мхах и соснах девона и каменноугольного периода, какими они были с тех пор, и у нас есть образцы, сохранившиеся настолько хорошо, что их мельчайшие части видны так же хорошо, как и у современных растений. Микроскоп также показывает нам, что приспособления для утолщения и укрепления древесных волокон и ствола стебля с помощью прутьев или прерывистых накладок из древесного вещества, чтобы придать им силу и в то же время обеспечить выделение сока, были доведены до совершенства, вплоть до мельчайших деталей, у древнейших наземных растений. Это правда, что цветы с веселыми лепестками и некоторые более сложные виды фруктов являются более поздними изобретениями, но дополнения в них состоят в основном из аксессуаров. С самого начала были также предусмотрены необходимые условия для размножения овощей.

Тот же принцип применим ко многим ведущим формам и типам жизни, рассматриваемым как роды или виды. Хотя некоторые из них появились совсем недавно, другие оставались почти неизменными с самых отдаленных времен. Такие существа, как лингулы, некоторые ракообразные и моллюски, полизои и некоторые кораллы, практически не изменялись на протяжении геологического времени, в то время как другие исчезли и были заменены новыми видами.

Мы начали эту главу с рассмотрения постоянства континентальных областей и можем закончить ссылкой на тот же важный факт в связи с непрерывностью жизни. Независимо от того, придаем ли мы с некоторыми большее значение поддержке континентов боковым давлением и жесткостью, или с другими - тому, что можно назвать флотацией, в силу их меньшей плотности по сравнению с плотностью нижних частей земли; не может быть никаких сомнений в том, что применялись оба принципа и что оба допускали некоторое вертикальное движение. Таким образом, стабильность континентов зависит скорее от положения, чем от высоты, и их внутренние плато, а также их частично затопленные окраинные склоны претерпели большие и неравномерные возвышения и впадины, вызвав наиболее важные географические изменения. Среди них образование соединительных мостов из мелководий, островов или низменностей, соединяющих континентальные массы в разные периоды и допускающих миграции мелководных животных и даже обитателей суши. Фактов, приведенных на предыдущих страницах, достаточно, чтобы показать связи по всему северу Атлантики с интервалами, простирающимися от кембрия до современности.

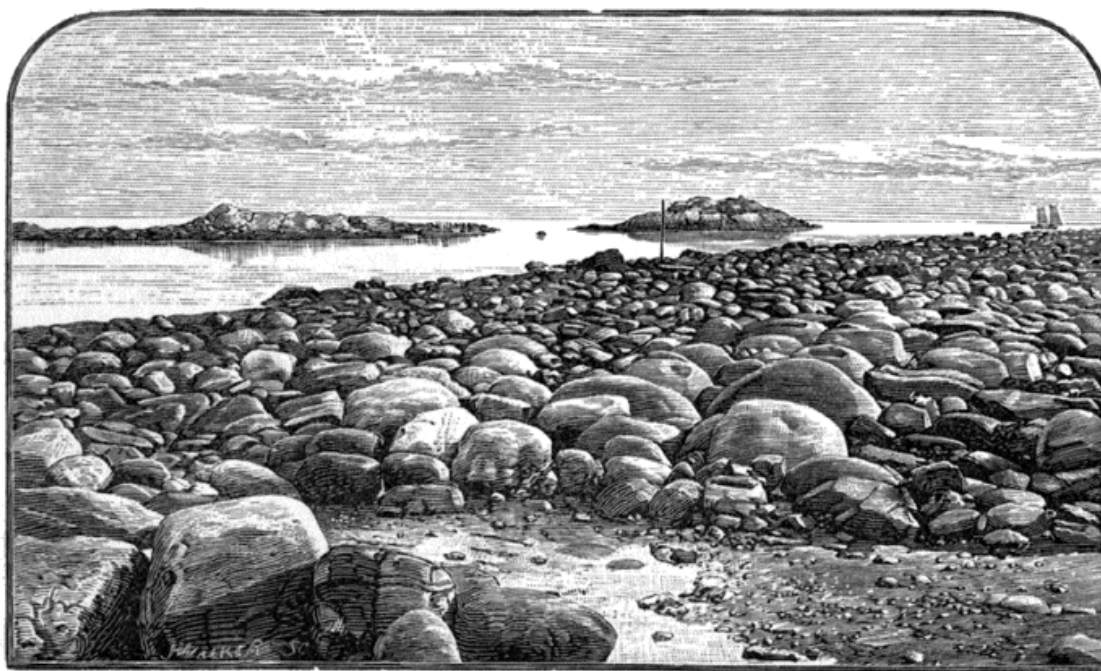
Вывод из всего этого состоит в том, что в определениях и расположении силы есть постоянство и неизменяемость точно так же, как и в законах природы; и что, хотя Бог создал все прекрасным в свое время, Он также сделал все прекрасным и полезным в некотором смысле на все времена. При всем этом, хотя великие принципы и способы работы остаются неизменными, существует широкий простор для развития, модификации и адаптации к новым целям без отклонения от основных свойств и характеров. Это мудрая и вдумчивая философия, которая может отличить то, что является фиксированным и неизменным, от того, что колеблется и способно к развитию. Пока это различие не будет полностью понято, мы можем ожидать односторонних взглядов и ошибочных обобщений в наших попытках понять природу.

Список литературы: —"Цепь жизни в геологические времена". Лондон. Новые виды ископаемых губок из Квебекской группы в Литл-Метисе. Пер. с англ. Королевское общество Канады, 1889. Ископаемые рыбы из нижнего каменноугольного периода Нью-Брансуика. *Канадский натуралист*, "Акадийская геология", 1855, и более поздние издания до 1892 года. Лондон и Монреаль. "История Земли", 1872 и более поздние издания до 1891 года. Лондон.

ВЕЛИКИЙ ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ МОЕГО ПОКОЙНОГО ДРУГА ДЭВИДА МИЛНА ХОУМА, доктора права, Ф.Р.С.Э. и ДР., выдающегося и рассудительного сторонника здравых и умеренных взглядов на ледниковый период.

Преувеличенные идеи—Долина Святого Лаврентия—Современное ледовое движение на побережье Святого Лаврентия—Льды —Айсберги Бель—Айла-Mt. Блан и его ледники—Влияние ледников—Возможное расширение ледников—Факты оледенения в Канаде—Ледники Кордильер, Лаурентид, Аппалачи—Затопленные долины и равнины—Двойное затопление и промежуточное частичное поднятие—Межледниковые периоды—Вопросы о попеременном оледенении Северного и Южного полушарий



Современный пляж Боулдер—Бич. -Литл-Метис, устье реки Святого Лаврентия. (С фотографии.) Показывающей, каким образом современные плавучие льды нагромождают на берег перемещенные валуны ([стр. 346](#)).

ГЛАВА XIII.

ВЕЛИКИЙ ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД.

S

Научные суеверия, понимающие под этим названием восприятие гипотез выдающихся людей и использующие их как фетиши для поклонения и использования в чудесных делах, едва ли менее распространены в наше время, чем суеверия другого рода в более темные века. Один из них, который долгое время доминировал в геологии и едва ли еще исчерпал себя, - это Великий ледниковый период с сопутствующими ему континентальными ледниками и полярной ледяной шапкой. Причину этого нетрудно разглядеть. Покрытие почвы, гравия и перемещаемых валунов, которое загромождает поверхность северного полушария от арктических регионов более чем на полпути к экватору, долгое время было загадкой для геологов, и эта загадка скорее усилилась, чем уменьшилась, когда в моду вошла доктрина обращения к недавним причинам на основе принципа однородности. Было замечено, что необходимо ссылаться на действие льда в той или иной форме для объяснения этих отложений, и в то же время было замечено, что имеется много свидетельств того, что между теплым климатом раннего третичного периода и более умеренным климатом нового времени наступил период необычного и экстремального холода. При таком положении дел внимание было привлечено к альпийским ледникам. Были отмечены их движение, эрозия поверхностей, нагромождение морен, имеющих некоторое сходство с широко распространенными валунными отложениями, их прежняя большая

протяженность, на что указывают старые морены на более низких уровнях, чем те, которые находились в процессе формирования. Здесь была современная причина, способная объяснить все явления. Умы людей были захвачены штурмом, и, как это всегда бывает в случае новых и важных открытий, влияние ледников сразу же оказалось далеко за пределами возможностей их действия при любых известных физических или климатических законах. Это преувеличенное представление о действии наземных льдов в форме ледников еще не получило широкого распространения, особенно в Соединенных Штатах, где Геологическая служба дала на это официальное разрешение и где оно было введено даже в школьные учебники. В нем также присутствует заметный привкус научной сенсационности, перед которым едва ли может устоять определенный класс популярных писателей. Америка также предоставила больше возможностей для экстремальных теорий такого рода благодаря широкому и непрерывному распространению ледниковых отложений и более простому и менее изломанному характеру ее огромного внутреннего плато, в то время как влияние великих ведущих умов, таких как старший Агассис и Дана, естественно, имело влияние на молодых геологов. К счастью, Канада, которая владеет большей и севернее половины Североамериканского континента, хотя и уступает в численности и, следовательно, одерживает верх в дискуссии, в основном остается верной фактам, а не надуманным теориям, и эта позиция подтверждается более четкими свидетельствами природы в регионе, где все еще сохраняются многие черты ледникового периода.[156]

[156] Здесь я могу сослаться на недавние исследования доктора Г. М. Доусона, мистера Р. Чалмерса, мистера Макконнелла и доктора Эллса.

Автор этих страниц с момента публикации первого издания своей "Геологии Акадии"[157] неуклонно сопротивлялся более экстремальным взглядам на оледенение и выступал против продвижения великого континентального ледника на юг. Хотя, фигурально выражаясь, он был захвачен и отброшен назад в ходе своего расширения, сейчас он, подобно тем первобытным людям, которые, как считается, в послеледниковую эпоху следили за отступлением льда, испытывает удовольствие от созерцания того, как некогда грозный континентальный ледник распался на огромные локальные ледники на горных хребтах, разделенных промежуточными областями затопления.

[157] 1855.

Вопросы, относящиеся к этой теме, слишком многочисленны и разнообразны, чтобы рассматривать их здесь. Вопрос о причинах значительного понижения температуры в ледниковый период я оставляю для рассмотрения в следующей главе, а здесь просто констатирую, что, по моему мнению, изменений в распределении моря и суши и океанских течений достаточно, чтобы объяснить все похолодания, о которых имеются убедительные свидетельства. Я довольствуюсь сравнением ледниковых явлений Монблана и залива Святого Лаврентия по моим собственным наблюдениям,[158] и некоторыми общими выводами относительно возможностей образования ледников.

[158] Опубликовано в 1867 году.

Путешественник-ученый несет с собой своеобразный вопрос, присущий только ему самому. Не довольствуясь рассеянным созерцанием моря, внимательно изучая своих попутчиков, отмечая изменения погоды и продолжительность дневного перехода, он распознает в море одну из

величайших особенностей земли и ежедневно задает ей вопросы о ее настоящем и прошлом. Нынешние особенности моря включают в себя многое из того, что представляет исключительный интерес, но вопросы, связанные с его происхождением и ранней историей, все еще более привлекательны. Некоторые из этих вопросов, вероятно, заинтересуют путешественника из Канады, входящего в Атлантику по одному из ее крупнейших притоков - реке Святого Лаврентия.

При этом мы приближаемся к океану не под прямым углом, а по линии, лишь слегка наклоненной к его западной стороне, и оказываемся в широком устье или впадине, на северо-западной стороне которой расположены скалистые холмы древних кристаллических пород, Лаврентийские, образованные большими складками или земляными волнами параллельно реке. На юго-восточной или правой стороне мы имеем более низкий барьер из земляных волн, сложенный осадочными породами несколько более позднего происхождения, но все еще геологически очень древними. Таким образом, мы знакомимся с замечательной особенностью западной части Северной Атлантики, а именно с тем, что ее граница состоит из очень старых скал, сложенных в горные хребты, возникшие в древний период и расположенные примерно параллельно побережью. Нижнее течение реки Святого Лаврентия занимает борозду между двумя из этих хребтов.

Здесь, однако, наше внимание привлекает более современная функция. Склоны ограничивающих холмов изрезаны чередой террас, поднимающихся одна над другой от уровня моря на высоту 500 футов или более, увенчанных длинными рядами белых домов и амбаров канадских жителей и образующих ровные линии для "концессионных дорог", которые проходят вдоль побережья. Эти террасы на самом деле являются древними морскими окраинами, указывающими на этапы возвышения суши над морем непосредственно перед современным периодом. На этих террасах, а также в глинах и песках, образующих плато, простирающиеся в некоторых местах перед ними, находятся морские раковины того же вида, что и те, что обитают сейчас в заливе Святого Лаврентия, и иногда мы находим кости китов, выброшенных на старые пляжи.

Эти террасы, конечно же, свидетельствуют об изменении уровня в наше время. Они показывают, что в эпоху, которую мы называем плейстоценом, суша была ниже, чем в настоящее время, и мы обнаружим, что в низовьях реки Святого Лаврентия имеются свидетельства впадины, простирающейся более чем на 1000 футов, уносящей море далеко вверх по долине, так что морские раковины находят в глинах вплоть до Кингстона и Оттавы, а выброшенные на берег скелеты китов - далеко на запад до водопада Смитс в Онтарио.

Если мы исследуем берега более тщательно, мы обнаружим по всему южному побережью пояс валунов, которые часто достигают восьми-десяти футов в диаметре и состоят в основном из камней, встречающихся только на холмах северного побережья, на расстоянии более тридцати миль, откуда они, должно быть, были перенесены в их нынешнее положение. Этот пояс валунов, простирающийся от отметки самого низкого прилива примерно на пятьдесят футов или более вверх, иногда нагроможден грядами, а иногда сплюснен в грубую мостовую. Это продукт современного полевого льда, который, достигая большой толщины зимой, вмерзает в дно валунами и, плавая вверх и вниз вместе с приливом, откладывает их на берегу. В Литтл-Метис, в двухстах милях ниже Квебека, где у меня летняя резиденция, я из года в год расчищал проход через пояс валунов для купания и спуска лодок, и почти каждую весну я обнаруживаю, что на

расчищенное место льдом были выброшены валуны, в то время как из года в год можно заметить различия в положении очень крупных валунов.

Если мы пройдем вглубь страны от прибрежного пояса валунов, мы обнаружим аналогичные проявления на внутренних террасах на различной высоте, по крайней мере, до 400 футов. Это внутренние валунные пояса, принадлежащие к старым берегам, которые сейчас приподняты. Подобно современному валунному поясу, эти внутренние пояса и участки состоят частично из лаврентийских пород с Северного побережья, частично из песчаников и конгломератов, расположенных недалеко от их нынешних местонахождений. В некоторых местах камни меньше, чем на нынешнем пляже, в других местах гигантских размеров. Эти валуны лежат не только на голой скале, местами исчерченной ледяными бороздками, направленными на северо-северо-восток; но и на старом тилле, или валунной глине, которая также изобилует валунами и которая более древняя, чем поверхностный валунный занос. Здесь и там мы находим массы ископаемого известняка, который, должно быть, был добыт на возвышенности к югу от реки Святого Лаврентия и который был перенесен на север либо дрейфующим льдом, либо местными ледниками.

Если теперь мы изучим отполированные и зазубренные поверхности скал в долине Святого Лаврентия и окружающих ее холмах, мы обнаружим, что в то время как первые свидетельствуют о большом движении льда и валунов вверх по реке с северо-востока, на последних видны явные признаки движения местных ледников вниз по долинам холмов Лаврентид на юг, а на продолжении Аппалачей к югу от реки аналогичные свидетельства движения наземных льдов на север. Таким образом, у нас есть свидетельства совместного действия местных ледников и плавучего льда. В дополнение ко всему этому, мы можем найти на плоских вершинах валунов из твердого песчаника на пляже царпины, оставленные льдом прошлой зимой, часто в том же северо-восточном направлении, что и в плейстоценовое время.

В дополнение ко льду, образующемуся зимой в самой реке Святого Лаврентия, покрытые снегом холмы Гренландии спускают в море огромные ледники, которые в заливах и фьордах этого негостеприимного региона образуют на своих оконечностях огромные утесы из вечного льда и ежегодно "отеляются", как говорят моряки, или дают большое потомство ледяных островов, которые, медленно уносимые на юг арктическим течением, проходят вдоль американского побережья, распространяя холодную и унылую атмосферу, пока не растают в теплых водах Гольфстрима. Многие из этих айсбергов входят в пролив Бель-Айл, поскольку арктическое течение вплотную прилегает к побережью, и часть его, по-видимому, отклоняется в залив Святого Лаврентия через этот пролив, унося с собой множество крупных айсбергов. Путешественник, проходящий через этот пролив в ясную погоду, может увидеть множество этих ледяных островов, сверкающих снежной белизной, или с темно—зелеными утесами и вершинами, иногда покрытыми слоями земли и камней, или усеянных многочисленными морскими птицами, которые отдыхают на них, когда наедаются пищей из косяков рыбы и других морских животных, обитающих в этих холодных морях. В начале лета айсберги массивны по форме, часто с плоскими вершинами, но с наступлением лета они размываются солнцем и теплыми ветрами, пока не приобретают самые гротескные формы грубых башен и шпилей, возвышающихся на широких фундаментах, немного возвышающихся над водой.

Мистер Вон, покойный смотритель маяка на Бель-Айл, в течение нескольких лет вел реестр айсбергов. Он утверждает, что из десяти входящих в пролив пятидесяти дрейфуют на юг, и что большинство из тех, которые входят, проходят внутрь с северной стороны острова, дрейфуют к западной оконечности пролива, а затем выходят на южной стороне острова, так что проливы кажутся просто своего рода водоворотами на пути айсбергов. Численность в проливах сильно варьируется в разные сезоны года. Наибольшее их количество наблюдается весной, особенно в мае и июне; ближе к осени и зимой их остается совсем немного. Те, что остаются до осени, превращаются в простые скелеты; но если они доживают до зимы, то снова увеличиваются в размерах благодаря скоплению на них снега и нового льда. Те, что мы видели в начале июля, были большими и массивными по своим пропорциям. Те немногие, что остались, когда мы вернулись в сентябре, были меньше по размеру и имели фантастические, ниспадающие вершины. Воан записывает, что 30 мая 1858 года он насчитал в проливе Бель-Айл 496 айсбергов, наименьший из которых достигал шестидесяти футов в высоту, некоторые из них достигали полумили в длину и 200 футов в высоту. Только одна восьмая объема плавучего льда выступает над водой, и многие из этих огромных айсбергов, таким образом, могут касаться грунта на глубине тридцати морских саженей или более, так что, если мы представим, что четыреста из них движутся вверх и вниз под влиянием течения, медленно колеблясь в такт движению моря и скрежеща о скалы и покрытое камнями дно на всех глубинах от центра канала, мы сможем составить некоторое представление о действии этих огромных полировщиков морского дна.

Многие айсберги, выходящие за пределы пролива, стоят на берегах Бель-Айла. Воан видел сотню больших айсбергов, севших одновременно на мель у берегов Ньюфаундленда, и они приземлились в разных частях берегов Ньюфаундленда и по всему побережью этого острова. Поскольку они уносятся глубоким холодным течением и почти не подвержены влиянию ветра, они движутся несколько равномерно в направлении с северо-востока на юго-запад, и когда они касаются дна, бороздки, которые они производят, должны быть в этом направлении.

Проходя через пролив в июле, я видел огромное количество айсбергов, некоторые низкие и с плоской вершиной, с перпендикулярными сторонами, другие выпуклые или имеющие форму крыши, похожие на большие палатки, разбитые на море; третьи округлые по очертаниям или возвышающиеся в виде башен и шпилек. Большинство из них были чисто-мертвенно-белого цвета, как сахарный батон, с бледно-голубовато-зелеными пятнами в местах больших трещин и недавних разломов. Казалось, что один из них приземлился, а затем перевернулся, представив плоскую и изрезанную поверхность, покрытую песком и земляными отложениями.

В настоящее время мы хотим рассмотреть айсберги Бель-Айла с точки зрения их характера геологических агентов. Рассматриваемые в этом аспекте, они, в первую очередь, являются частями космических механизмов выравнивания температуры и рассеивания огромных скоплений льда в арктических регионах, которые в противном случае могли бы нарушить климатическое и даже статическое равновесие на нашем земном шаре, как это, по мнению некоторых одаренных воображением физиков и геологов, произошло в так называемый ледниковый период. Если ледяные острова в Атлантике, подобно кускам льда в кувшине с водой, охлаждают наш климат весной, то в то же время они являются факторами, предотвращающими еще более серьезное временное похолодание, которое может возникнуть в результате неограниченного роста арктического снега и льда. Они также постоянно задействованы в истощении арктической суши, и им помогает великое северное течение из

пролива Дэвиса, разбрасывающее камни, валуны и песок по берегам вдоль американского побережья. Попутно с этой работой они разглаживают и выравнивают более высокие участки морского дна и отмечают его бороздами, указывающими направление их собственного движения.

Когда мы изучаем карту американского побережья и наблюдаем глубокое русло и полые подводные долины арктического течения, а также песчаные отмели, которые тянутся параллельно этому руслу от большой банки Ньюфаундленда до Кейп-Кода, мы не можем не прийти к выводу, что арктическое течение и его льды обладают огромной способностью как к выемке, так и к отложению. С одной стороны, там, где течение течет по дну, вырезаны глубокие впадины, а с другой - нагромождены большие отмели там, где лед тает и сила течения ослабевает. Меня очень поразили изношенный вид камней и мертвых раковин, поднятых с отмелей у американского побережья, и я убежден, что под водами арктического течения постоянно действует эрозионная сила, сравнимая с силой реки, несущей песок по своему руслу, и которой существенно способствует измельчающее действие льда. [159] Неодинаковое давление, возникающее в результате этого отложения и абразии, не исключено, связано с небольшими землетрясениями, наблюдавшимися в Восточной Америке, а также с медленным опусканием побережья; и если мы вернемся к тому самому раннему из всех геологических периодов, когда лаврентийские скалы Сэра Ум. Логан, составляющий побережье Лабрадора и холмы Лаурентид, были единственными над водой, и мы можем даже в немалой степени приписать арктическому течению того давнего времени нагромождение тех отложений высотой в тысячи футов, которые сейчас составляют огромную гряду гор Аллегани и Аппалачи и образуют грудную кость американского континента. В те древние времена крупные камни также перемещались на юг и входили в состав очень древних конгломератов.

[159] На момент написания этой статьи я изучал только камни, случайно поднятые рыбаками и другими людьми с берегов Ньюфаундленда и других мест. Позднее Маррей из *Challenger* предоставил более обширный материал. Он утверждает, что дно в Лабрадорском течении, в 100 милях от суши, было обнаружено состоящим из голубого ила с 60 процентами песка и камней; и упоминает глыбу сиенита весом 490 фунтов. поднято на глубине 1340 морских саженей, а также камни и галька из кварцита, известняка, доломита, слюдянистого сланца и серпентина, один из которых был покрыт льдом. Это современная валунная глина, добываемая гренландскими ледниками и полевыми льдами Баффинового залива и побережья Лабрадора.

Но такие масштабные рассуждения могут вскоре увести нас далеко от Бель-Айла, и чтобы вернуть нас к американскому побережью и в область обычных вещей, мы можем отметить, что в холодных водах арктического течения обитает огромное разнообразие морской флоры и фауны, и что это одна из причин большого и ценного рыболовства Лабрадора, Ньюфаундленда и Новой Шотландии, регионов, в которых море, таким образом, становится полем сбора урожая для большей части человеческого населения. По арктическому течению и его льдам также плывет на юг охота на тюленей Сент-Джона и китобоев Гаспе.

Теперь мы можем продолжить связывать эти утверждения о распределении айсбергов с состоянием оледенения наших континентов, с замечательным фактом, что те же эффекты,

которые сейчас производят льды и арктические течения в проливе Бель-Айл и глубоководном канале у американского побережья, видны по всей территории Северной Америки и Европы к северу от сорокового градуса широты, и что есть свидетельства того, что сама долина Святого Лаврентия когда-то была гигантским Бель-Айлом, на котором тысячи айсбергов работали, возможно, тысячи лет, шлифуя и бороздя его скалы, вырезая более глубокие части, и нагромождая в нем большое количество северных обломков. Однако этот факт так называемого оледенения поверхности наших континентов вызвал одно из величайших противоречий современной геологии. В то время как все признают влияние льда на распределение и упорядочивание материалов, составляющих последнее покрытие, которое было нанесено на поверхность наших континентов, некоторые утверждают, что эту работу выполнили наземные ледники, другие - что основным используемым агентом был морской лед. Как и в некоторых других спорах, истина, по-видимому, лежит между крайностями. Ледники движутся медленно, неактивно и ограничены в своей сфере. Плавучий лед является локомотивом и распространяется на большие расстояния от своих источников. Пока преимущества в пользу плавучести. Но работа, которую выполняет ледник, выполняется тщательно, и, при наличии времени и средств, ее можно выполнять на обширных территориях. Опять же, айсберг - это порождение ледника, и поэтому влияние одного косвенно зависит от другого. Таким образом, с любой точки зрения мы должны пахать на обоих этих геологических волах, и спор становится похожим на старый спор непунистов и плутонистов, который был разрешен путем признания того, что вода и тепло сыграли важную роль в образовании горных пород.

В разгар этих споров геолог, проживающий в Великобритании или Канаде, должен иметь определенную доктрину относительно вопроса о том, была ли в тот геологически недавний период, который мы называем плейстоценом, суша поднята на большую высоту над морем и покрыта, подобно Гренландии, мантией вечных льдов, или же она, подобно проливу Бель-Айл и берегам Ньюфаундленда, находилась под водой и ежегодно покрывалась айсбергами, или же, как теперь кажется более вероятным, частично состояла из возвышенных хребтов, покрытых снегом и льдом. обрушивающиеся ледники и частично опускающиеся ниже уровня покрытых льдом проливов и морей.

Большой сторонник теории ледников * сказал, что мы не сможем должным образом оценить его точку зрения, не исследовав досконально нынешние ледники Гренландии и не выяснив их влияние. У меня не было возможности сделать это, но я попытался сделать следующее лучшее, перейдя как можно быстрее от айсбергов Бель-Айла к ледникам Монблана и задав вопрос, была ли Канада в плейстоценовый период такой же, как нынешний Бель-Айл или нынешний Монблан, или же она имела характер обоих? и воспользовался этими двумя наиболее важными моментами, чтобы добиться ответа.

Итак, перенесемся в "монарх Альп", предположим, что мы стоим на Флегере, горном отроге, возвышающемся над Монбланом, откуда открывается вид на всю группу. С этой точки западная оконечность хребта представляет собой округлую вершину собственно Монблана, обрамленную более низкими возвышенностями Купол и Эгиль-де-Гу, которые поднимаются с широкого и неровного плато *неве*, или твердого снега, спускающегося на равнину двумя большими ледниками или ледяными потоками, ледниками Боссон и Такони. К востоку от Монблана *неве*, или снежное плато, прорезано серией острых скальных выступов, или эгилей, которые тянутся вдоль ряда сомкнутых вершин, а затем уступают место глубокой выемке, через которую протекает величайший из всех ледников этой стороны Монблана, знаменитый Мер-де-

Глас, прямо перед нашей точкой обзора. Слева от этого находится еще одна масса эгиль, кульминацией которой является вершина Эгиль. Эта вторая группа игл спускается к длинному и узкому леднику Аржантьер, а за ним вдалеке мы видим ледник Эгюий-де-Тур. Если смотреть с этой точки, очевидно, что вся система ледников Монблан берет начало в обширной снежной мантии, покрывающей гребень цепи и простирающейся примерно на двадцать миль в длину при ширине около пяти миль. Эта масса снега, превышающая пределы вечного мороза, продолжала бы увеличиваться из года в год, за исключением тех случаев, когда ее можно было бы уменьшить за счет схода лавин с ее склонов, если бы ее пластичности не было достаточно, чтобы позволить замерзшей массе медленно скользить по долинам, превращаясь в ледяной поток, который, спускаясь на равнину, тает у своего основания и изливается потоком белой мутной воды. Цепь Монблан порождает около дюжины крупных ледников такого типа, не считая множества более мелких. Пересекая долину Шамуни и поднимаясь по Монтанверту на высоту около 6000 футов, давайте подробнее рассмотрим один из этих ледников, Мер-де-Глас. Это длинная долина с крутыми склонами, шириной около полумили, заполненная льдом, представляющая собой в целом ровную или слегка наклонную поверхность, пересеченную бесчисленными поперечными трещинами или расселинами, проникающими, по-видимому, до самого дна ледника, и со скользкими покатыми краями влажного льда, на каждом шагу угрожающими погрузить путешественника в глубины внизу. И все же коварную поверхность ежедневно пересекают группы путешественников, по-видимому, без каких-либо происшествий. Весь лед неуклонно движется вдоль склона, на котором он покоится, со скоростью от восьми до десяти дюймов в день — скорость движения меньше зимой и больше летом; и дальше вниз, где ледник носит название Ледник дю Буа и спускается по более крутому склону, его скорость больше; и в то же время, когда открываются огромные расселины, его поверхность выступает фантастическими гребнями и пиками. Движения и изменения во льду этих ледников действительно очень примечательны и демонстрируют подвижность и пластичность, которых на первый взгляд мы не должны были ожидать от такого твердого вещества, как лед.^[160] Трещины открываются или закрываются, изгибаются вверх или вниз, перпендикулярны или наклонены, в зависимости от поверхности, по которой движется ледник, и вся масса раздавливается вверх или расплющивается, ее частицы, очевидно, движутся друг на друга с почти таким же результатом, как это имело бы место в массе густого ила, движущегося аналогичным образом. На поверхности льда есть несколько валунов и множество камней, и местами они скапливаются длинными неправильной формы полосами, указывающими на линии соединения второстепенных ледяных потоков, прибывающих сверху, чтобы присоединиться к основному леднику. По бокам находятся две огромные кучи мусора, намного превышающие нынешнюю поверхность ледника. Они называются боковыми моренами и состоят из валунов, камней, гравия и песка, беспорядочно перемешанных и по большей части сохраняющих свои острые углы. Эта масса мусора перемещается ледником вниз и вместе с камнями, составляющими центральную морену, сбрасывается в нижнем конце, накапливаясь там в виде массы детрита, известной как конечная морена.

^[160] Едва ли мне нужно говорить, что я принимаю объяснение движения ледников, данное Форбсом. "Более полное рассмотрение физических свойств ледникового льда приводит, по существу, к тем же выводам, к которым Форбса привело сорок один год назад изучение более крупных явлений движения ледников, то есть к тому, что движение представляет собой движение слегка вязкой массы, частично скользящей по своему ложу, частично сдвигающейся

сама на себя под действием силы тяжести". -Trotter, *Proc. Лондонское королевское общество*, xxxviii. 107.

Ледники называют ледяными реками, но есть одно обстоятельство, в котором они заметно отличаются от рек. Они широкие сверху и узкие внизу, или, скорее, их ширина сверху соответствует площади стока реки. Это хорошо видно на карте Мер-де-Глас. От его окончания в леднике дю Буа до вершины собственно Мер-де-Глас расстояние составляет около трех с половиной миль, ширина его не превышает полумили, но выше этой точки он распадается на три больших ледника: Жант, Дю-Шо и Талефр, общая ширина которых составляет шесть или семь миль. Снег и лед большого внутреннего плоскогорья или ряда широких долин, таким образом, сливаются в одно узкое ущелье и выливают все свои скопления через Мер-де-Глас. Оставляя, однако, в стороне множество интересных явлений, связанных с движением ледников и которые были так хорошо истолкованы Соссюром, Агасисом, Форбсом, Хопкинсом, Тиндалем и другими, мы можем рассмотреть их влияние на горные долины, в которых они действуют.

1. Они переносят большое количество *обломков* с вершин холмов и горных долин вниз, на равнины. С каждой вершины, утеса и гребня мороз и оттепель постоянно разрыхляют камни и другие вещества, которые сносятся лавинами на поверхность ледника и образуют боковые морены. Когда два или более ледников объединяются в один, они становятся срединными моренами и в конце концов распространяются по всей массе льда. В конечном итоге весь этот материал, включая камни огромного размера, а также мелкий песок и ил, откладывается в конечной морене или уносится потоками.

2. Это мельницы для измельчения и растирания горных пород. Куски породы в морене в процессе своего движения дробятся друг о друга и о склоны долины, трескаются и перемалываются, словно на дробильной фабрике. Кроме того, камни на поверхности ледника постоянно падают в трещины и таким образом достигают дна льда, где они еще больше притираются друг к другу и к скальному дну. При движении ледника эти камни, по-видимому, в некоторых случаях снова всплывают на поверхность, и их остатки в конце концов сбрасываются в конечную морену, которая является отвалом этой огромной мельницы: образовавшийся мелкий материал, так сказать, мельничная мука, растворяется в воде, которая постоянно течет из-под ледника, и по этой причине все ручьи, текущие с ледников, мутны от беловатого песка и ила.

Река Арве, которая осушает ледники северной стороны Монблана, несет свой груз ила в Рону, которая уносит его вместе с аналогичным материалом многих других альпийских рек в Средиземное море, помогая заполнять дно этого моря, голубые воды которого она обесцвечивает на многие мили от берега, и увеличивать свою собственную постоянно расширяющуюся дельту, которая вторгается в море со скоростью примерно на полмили в столетие. Верхние воды Роны, нагруженные подобным материалом, заполняют Женевское озеро; и огромные отложения "лесса" на аллювиальной равнине Рейна, из-за которых галлы и германцы спорили с самого начала европейской истории, имеют аналогичное происхождение. Массы материала, который таким образом был унесен с Альп, хватило бы для строительства огромной горной цепи. Таким образом, под действием льда и воды —

"Падающая гора обращается в ничто,
И камень сдвигается со своего места".

Многие наблюдатели, комментировавшие эти факты, считали само собой разумеющимся, что грязь, выделяемая таким образом с ледников, количество которой намного превышает количество вещества, остающегося в их моренах, должна быть измельчена со дна ледниковых долин, и, следовательно, приписывали этим ледникам огромную способность вырубать и углублять свои долины. Но это, очевидно, ошибка, точно так же, как было бы ошибкой предполагать, что муку на жерновой мельнице перемалывают из жерновых камней. Ледники, это правда, изрезают, бороздят и шлифуют породы, по которым они движутся, и особенно те, которые находятся в выступающих точках и небольших возвышенностях в их ложе; но материал, который они измельчают, в основном поступает из обнаженных, обмороженных скал над ними, а каменистое дно под ледником - это всего лишь нижний жернов, о который дробятся эти свободные камни. Короче говоря, ледники вообще вряд ли можно рассматривать в качестве режущих агентов, поскольку речь идет о склонах и дне их ложбин, а в долинах, покинутых старыми ледниками, очевидно, что пришедшие им на смену потоки обладают гораздо большей режущей способностью.

У ледников есть свои периоды подъема и спада. Череду влажных и прохладных летних периодов заставляет их продвигаться вперед и вторгаться на равнины, раздвигая перед собой морены и даже леса и человеческие жилища. Сухим и теплым летом они сжимаются и отступают. Такие изменения, по-видимому, произошли в давно минувшие времена в гигантских масштабах. Все долины под нынешними ледниками представляют собой следы прежнего действия ледников. Даже в горах Юра, по-видимому, когда-то были ледники. Большие глыбы из Альп были перенесены через промежуточную долину и отложились на больших высотах, на склонах Юры, что привело большинство швейцарских и итальянских геологов к убеждению, что даже эта огромная долина и бассейн озера Леман когда-то были заполнены ледником. Но, если мы не можем предположить, что Альпы были тогда значительно выше, чем сейчас, это вряд ли представляется физически возможным, и представляется более вероятным, что условия были прямо противоположными предполагаемым, а именно, что низменность была затоплена, и что долина озера Леман представляла собой пролив, подобный Бель-Айлу, пересекаемый мощными течениями и принимающий айсберги как с юрских, так и с альпийских ледников, и, вероятно, с более дальнего севера. Для объяснения явлений требуется то или иное предположение, которое может быть объяснено с любой точки зрения. Европейские холмы, возможно, были выше и холоднее, и изменения уровня в других местах могли сочетаться с этим, создавая холодный климат с повышенной влажностью; или большое затопление могло превратить холмы в острова и, возможно, настолько понизило температуру за счет притока арктических течений и льда, что позволило альпийским ледникам опуститься до уровня моря. Теперь у нас есть свидетельства такого погружения в слоях морских раковин и обломков валунов, разбросанных по Европе, в то время как у нас также есть свидетельства существования современных ледников в их следах на холмах Уэльса и Шотландии и в других местах, где они сейчас не встречаются.

Я долгое время утверждал, что в Америке все наблюдаемые факты предполагают климат не более холодный, чем тот, который был бы результатом оседания грунта, которое, как мы знаем, произошло в умеренных широтах в плейстоценовый период, и хотя я не хотел бы говорить столь положительно о Европе, признаюсь, у меня сложилось сильное впечатление, что то же самое имеет место и там, и что слой ледникового покрова, воображаемый многими геологами, а также различные гипотезы, которые были придуманы для его объяснения и для того, чтобы избежать связанных с ним механических, метеорологических и астрономических трудностей, одинаково

необоснованны. и химеричен, поскольку вовсе не требует объяснения наблюдаемых фактов и при тщательном рассмотрении противоречит известным физическим законам, а также геологическим явлениям.[161]

[161] *Канадский натуралист*, тома. viii. и ix. *Геологический журнал*, декабрь 1865 г.

Имея при себе знания о явлениях дрейфа ледников в том виде, в каком они существуют в Северной Америке, и о современном дрейфе льдов у ее берегов, я постоянно задавал себе вопрос, до какой степени явления дрейфа ледников и эрозии похожи на эти? истоя на морене ледника Боссон, который показался мне больше похожим валунные глины, чем все остальное, что я видел в Альпах, за исключением некоторых недавних лавинах, я записывал то, что казалось мне наиболее важным пунктам разницу. Они стоят так:—

1. Ледники нагромождают свои *обломки* крутыми грядами. Плавающий лед иногда делает это, но чаще всего распределяет свой груз более или менее равномерным слоем.[162]

[162] Под плавающим льдом я подразумеваю льдины, паковый и прибрежный лед, а также айсберги.

2. Весь материал морен местный. Плавающий лед часто уносит свои отложения на большие расстояния от их источников.

3. Камни, переносимые ледниками, в основном угловатые, за исключением тех мест, где на них воздействовали потоки. Те, которые перемещаются плавающим льдом, чаще всего округлые, на них воздействуют волны и истирающее действие песка, переносимого течениями.

4. В морских ледниковых отложениях грязь смешивается с камнями и валунами. В случае наземных ледников большая часть этой грязи уносится потоками и откладывается в других местах.

5. Отложения плавающего льда могут содержать морские раковины. Ледники не могут этого сделать, за исключением тех случаев, когда, как в Гренландии и на Шпицбергене, ледники выталкивают свои морены в море.

6. Ледникам свойственно течь по самым глубоким ущельям, которые они могут найти, и такие ущелья осушают лед на обширных участках горных земель. Плавающий лед, напротив, с наибольшей легкостью действует на плоских поверхностях или небольших возвышенностях морского дна.

7. Ледники должны спускаться со склонов и подпираться большими запасами многолетнего снега. Плавающий лед действует независимо, и, будучи переносимым водой, может подниматься по склонам и на ровные поверхности.

8. Ледники очень неравномерно расчерчивают склоны и дно своих ущелий, действуя с большой силой и эффектом только в тех местах, где их вес ощущается наиболее сильно. Плавающий лед, напротив, переносимый постоянными течениями и по сравнительно ровным поверхностям, должен более равномерно покрываться бороздками и шлифоваться на больших площадях и с меньшим упором на локальные неровности поверхности.

9. Направление борозд и бороздок, образованных ледниками, зависит от направления долин. Состояние плавучего льда, напротив, зависит от направления морских течений, которое определяется не очертаниями поверхности, а большими и обширными впадинами морского дна.

10. Когда происходит оседание суши, плавучий лед может переносить валуны с более низких уровней на более высокие. Ледники не могут этого сделать ни при каких обстоятельствах, хотя в процессе своего продвижения они могут оставлять глыбы на вершинах пиков и хребтов.

Я полагаю, что во всех этих различиях валунная глина и дрейф на низменностях Канады и других частях Северной Америки соответствуют скорее действию плавучего льда, чем льда суши; хотя, безусловно, ледникам на такой суше, которые существовали на разных стадиях затопления, и эти ледники уносят камни и землистый материал в разных направлениях от возвышенности к морю. В особенности это касается характера бороздчатых поверхностей, слоистого распределения отложений, переноса материала вверх по естественному склону, присутствия морских раковин, а также механических и химических свойств валунной глины. Короче говоря, те, кто считает канадскую валунную глину отложением ледника, могут поступать так, только упуская из виду существенные различия между ней и современными скоплениями такого рода.

Я хотел бы, чтобы здесь было четко понято, что я не сомневаюсь, что во время наибольшего плейстоценового затопления Восточной Америки, когда, я полагаю, образовалась большая часть валунной глины и произошла более значительная бороздчатость, более высокие холмы, стоявшие тогда как острова, были покрыты вечными снегами и большую часть года окружены тяжелым полевым и барьерным льдом, и что на этих холмах могли быть ледники большей или меньшей протяженности. Далее, следует понимать, что я рассматриваю валунные глины долины Святого Лаврентия как разновозрастные, начиная с глин раннего плейстоцена и заканчивая той, которая сейчас формируется в заливе Святого Лаврентия; и что в эти периоды происходили большие изменения уровня. Далее, эта валунная глина обнаруживается во всех местах, где я смог ее исследовать, что свидетельствует о подводном накоплении в присутствии морских раковин или в непрветриваемом состоянии содержащихся в ней горных пород и минералов; условия, которые, на мой взгляд, исключают какую-либо привязку к действию ледников, за исключением, возможно, в некоторых случаях ледников, простирающихся с суши через кромку моря и образующих под водой отложения, эквивалентные по характеру *костяному оледенению* на дне швейцарских ледников. Но такое отложение, должно быть, было местным, и его было бы нелегко отличить от морской валунной глины. Представляет определенный интерес сравнить канадские отложения с отложениями Шотландии,^[163] которые по характеру и соотношению так близко напоминают отложения Канады; но, признаюсь, некоторые факты приводят меня к выводу, что большая часть того, что считалось субаэриальным происхождением в этой стране, на самом деле должно быть морским, хотя отложено ли оно айсбергами или фронтами ледников, выпадающих в море, я не знаю. не претендую на определение.^[164] Следует, однако, отметить, что предшествующая вероятность оледенения в случае Шотландии намного выше, чем в случае Канады, из-за высокой северной широты Шотландии, ее холмистого и морского характера и того факта, что ее нынешнее отсутствие ледников обусловлено тем, что можно назвать исключительными и случайными географическими условиями; в особенности распределением вод Гольфстрима, которое может быть изменено сравнительно небольшим оседанием в Центральной Америке. Предполагать прежнее существование ледников в стране 56 ° северной широты с ее высочайшими холмами

при нынешних исключительно благоприятных условиях, покрытых снегом большую часть года, - это совсем другое дело, чем предполагать, что континентальные льды покрывают широкие равнины более чем на десять градусов южнее, и на которых даже при очень неблагоприятных географических условиях снег не выдерживает летнего солнца, даже в горах высотой в несколько тысяч футов. Если бы равнины Северной Америки были затоплены и захвачены холодными арктическими течениями, а Гольфстрим в то же время повернул в Тихий океан, температура остальной части североамериканской суши значительно понизилась бы; но при этих обстоятельствах климат Шотландии неизбежно был бы сведен к тому же состоянию, что и климат Южной Гренландии или Северного Лабрадора. Поскольку мы знаем, что такое затопление Америки произошло в плейстоценовый период, не представляется необходимым прибегать к какой-либо другой причине по обе стороны Атлантики. Было бы, однако, очень интересно определить, совпадало ли в период плейстоцена наибольшее затопление Америки с наибольшим затоплением Европы или нет. Вполне возможно, что более точная информация по этому вопросу могла бы устранить некоторые существующие трудности. Я думаю, было бы весьма желательно, чтобы многие способные наблюдатели, занимающиеся сейчас плейстоценом Европы, по крайней мере держали в уме вероятные последствия географических условий, упомянутых выше, и задавались вопросом, не позволит ли им должное рассмотрение этих факторов полностью отказаться от несколько экстравагантных теорий оледенения, которые сейчас выдвигаются.

[163] *Журнал геологического общества*. Статьи Джеймисона, Брайса, Кросски и Гейки.

[164] Гейки, пер. *Королевское общество Эдина*. Гейки описывает более сложную структуру, чем та, которая, по-видимому, присутствует в Канаде; но существуют канадские эквиваленты основных ледниковых периодов, которые он предполагает.

На предыдущих страницах излагается суть моих выводов двадцатичетырехлетней давности. Я привожу сегодняшние данные из статьи 1891 года, [165], относящиеся только к Восточной Канаде:-

[165] Дополнение к 4-му изданию "Геологии Акадии", 1891.

Эти выводы, по моему мнению, были подтверждены, и их значимость расширилась, особенно благодаря исследованиям мистера Чалмерса, который самым убедительным образом показал, что ледники, исходящие из местных центров вместе с морским льдом, возможно, были движущими силами при оледенении поверхностей и транспортировке валунов в Новой Шотландии и Нью-Брансуике. Взятые в связи с наблюдениями д-ра Доусона и м-ра Макконнелла в районе западных Кордильер, а также д-ра Белла, д-ра Эллса, м-ра Лоу и других в Лаврентийской местности к северу от реки Святого Лаврентия и в провинции Квебек, мы теперь можем сказать, что знаем, что даже в разгар ледникового похолодания в Америке не было континентального ледяного щита, а скорее нескольких отдельных центров действия льда - одного в Западных Кордильерах, одного на Лаврентийской V-образной оси и одного на северо-западе. Аппалачи с подчиненными центрами на изолированных массивах, таких как Адирондаки, а в определенные периоды даже на небольших холмах, таких как Новая Шотландия. Далее, по-видимому, по крайней мере на западе возвышение горных хребтов совпадало с понижением равнин. В Ньюфаундленде также, как явствует из наблюдений капитана Керра, с которыми согласуются наблюдения м-ра Мюррея, [166] хотя они и интерпретировались по-разному, ледяной покров находился во внутренней части острова, и

ледники оттуда перемещались к побережью, но главным образом к восточному, что было естественно из строения острова. суша и большой запас влаги из Атлантики.

[166] *Перевод. Королевское общество Канады, том i.*

Работы Мюррея на Ньюфаундленде, Мэтью, Чалмерса, Бейли и других в Новой Шотландии и Нью-Брансуике значительно расширили наши знания о плейстоценовых окаменелостях, показав, однако, что морская фауна та же, что и в слоях того же возраста в долине Святого Лаврентия, а также с существующей фауной побережья Лабрадора и более холодных частей залива и реки Святого Лаврентия, как установили Прикард, Уайтливз и автор статьи. Казалось бы, во всем этом регионе 60-футовые и 600-футовые террасы были наиболее важными с точки зрения этих морских остатков, и что их главное хранилище находится в глине Верхней Леды, морском отложении, промежуточном между нижним и верхним валунными отложениями и соответствующем межледниковым слоям внутренних районов Америки.

Общие условия периода можно резюмировать следующим образом:—

В этом районе и восточной части Северной Америки в целом, я думаю, повсеместно признано, что период позднего плиоцена характеризовался континентальным возвышением и, вероятно, умеренным климатом. Доказательства этого слишком хорошо известны, чтобы требовать здесь повторного изложения. Также очевидно, судя по приподнятым пляжам с морскими раковинами, простирающимся на высоту 600 футов, и по дрейфующим валунам, достигающим гораздо большей высоты, что обширное затопление произошло в среднем и более позднем плейстоцене. Таков был возраст пластов, которые я назвал *глинами Леды* и *песками Саксикавы*, обнаруженных на высоте 600 футов над уровнем моря в долине Святого Лаврентия, почти на западе до озера Онтарио.....

Разумно заключить, что тилль, или валунная глина, под глиной Леды, относится к самому раннему периоду, вероятно, постепенного оседания, сопровождавшемуся суровым климатом, снегом и ледниками на всех возвышенностях, сбрасывавшими оледеневшие камни в море. Этот вывод согласуется с морскими раковинами, полизоа и усоногими, обнаруженными в валунных отложениях в нижнем течении Святого Лаврентия, с неокисленным характером массы, что доказывает подводное отложение, с тем фактом, что она содержит мягкие валуны, которые раскрошились бы под воздействием воздуха, с ее ограниченностью нижними уровнями и отсутствием на склонах холмов, а также с преобладающим направлением бороздчатости и дрейфа валунов с северо-востока.[167]

[167] Заметки о постплиоцене *канадского натуралиста*, указ. соч.; также статья автора о дрейфе валунов в Метисе, *Канадский научный журнал*, том ii., 1886, стр. 36, и далее.

Все эти признаки совпадают с условиями современного дрейфа валунов в нижнем течении реки Святого Лаврентия и в арктических регионах, где огромные пояса и гряды валунов, скопившиеся под береговым льдом, в случае затопления побережья поднялись бы вверх и были бы заполнены илом, образуя непрерывный слой валунных отложений, подобных тем, которые накапливались на берегах пролива Смита и в других местах Арктики, и которые, как известно, подобно более древней валунной глине, содержат как морские раковины, так и плавник.[168]

[168] Ссылки см. в "Руководстве Королевского общества по арктике", Лондон, 1875, указ. соч.

Условия отложения "тилля" уменьшались по интенсивности по мере продолжения оседания. Площадь скопления местных ледников уменьшилась, лед больше не ограничивался узкими проливами, а имел более широкий простор, а также более свободный дрейф на юг, и климат, по-видимому, улучшился. Отложенные глины содержали мало валунов и много морских раковин, а к западу и северу росли наземные растения, родственные растениям умеренного климата; и в местах, лишь слегка возвышающихся над водой, скопились торфяные отложения. Раковины из ледской глины указывают на глубину менее 100 морских саженей. Многочисленные фораминиферы, насколько я мог наблюдать, принадлежат к этому ареалу, и я никогда не видел в этой глине скопления фораминифер, вырытых в настоящее время на глубине от 200 до 300 морских саженей в заливе Святого Лаврентия.

Я делаю вывод, что оседание ледского глинистого слоя и межледниковых отложений Онтарио относится ко времени образования морских пляжей высотой от 450 до 600 футов, которые настолько заметны и обширны, что указывают на период покоя. В этот период в нижнем и среднем течении Святого Лаврентия и в долине Оттавы были морские условия, а также болота и озера в верхней Оттаве и на западной оконечности озера Онтарио. Вполне вероятно, более того, несомненно, что в этот межледниковый период начался подъем, поскольку глина верхней Леды и песок саксикавы указывают на обмеление воды, и во время этого подъема покрытая растительностью поверхность простиралась до более низких уровней.

За этим, однако, должно было последовать второе оседание, поскольку размытый водой гравий и рыхлые, далеко пройденные валуны более позднего отложения поднялись до высот, которых никогда не достигали тилль или ледская глина, и достигли вершин самых высоких холмов долины Святого Лаврентия высотой 1200 футов, а в других местах - еще больших высот. Этот второй дрейф валунов, должно быть, был полностью морским и, вероятно, непродолжительным. Это не свидетельствует ни о более холодном климате, чем тот, который преобладает сейчас, ни об обширных ледниках в горах; и за этим последовал пароксизмальный подъем в последовательных стадиях, пока суша не достигла даже большей своей нынешней высоты, поскольку, как известно, в наше время продолжалось оседание.

Я вполне осознаю, что приведенная выше последовательность и предполагаемые причины несколько отличаются от тех, которых придерживаются многие геологи применительно к регионам к югу от Канады; но должен признать, что это единственные рациональные выводы, которые могут быть выдвинуты в отношении фактов, наблюдаемых от параллели 45 ° до Северного Ледовитого океана.

Мои собственные наблюдения проводились в основном в восточной части Северной Америки. Мой сын, доктор Г. М. Доусон, гораздо более умело и тщательно исследовал западные области; и после описания огромной кордильерской ледяной массы, которая простиралась на 1200 миль вдоль гор Британской Колумбии и сбросила большие ледники на север, а также на запад и юг, и изложения причин, по которым он верит в ту разность высот и впадин, которая привела к совпадению наибольшей высоты гор с наибольшей впадиной равнин, и *наоборот*, и показывая, что кордильерский ледник, должно быть, был отделен акваторией от ледника на юге. Лаврентийские холмы на востоке, таким образом, заключают:—

"Теперь это отчетливо известно как результат работы, проделанной под эгидой Геологической службы Канады, и, в частности, наблюдений автора и его коллег, господ. Макконнелл и Тиррелл предположили, что крайние границы западных и восточных оледенелых областей континента

едва пересекаются, да и то лишь в очень ограниченной степени, в то время как два крупных центра расселения были полностью различимы. По многочисленным причинам, которые не могут быть здесь рассмотрены, автор не считает вероятным или даже возможным, что великий сливающийся ледник северо-восточной части континента когда-либо простирался далеко в район великих равнин; но неустойчивость и дрейф, вызванные этой ледяной массой, действительно простирались так далеко и обнаружены между 49-й и 50-й параллелями, выброшенными на поверхность морен, образованных крупными местными ледниками Скалистых гор. Признавая, однако, существенную обособленность западных и восточных сливающихся ледяных массивов и тот факт, что больше нецелесообразно называть один из них "континентальным ледником", автор рискует предположить, что восточный *мер-де-глас* может быть надлежащим образом назван великим ледником *Лаврентиды*, в то время как его западный собрат известен как "*кордильерский ледник*". Можно добавить, что есть веские доказательства того, что и Лаврентийский, и Кордильерский ледники выходили в открытую воду на севере".

Эти выводы, основанные на большом количестве фактов, относящихся к очень большой территории Североамериканского континента, совпадают с моими собственными наблюдениями на востоке и с выводами, вытекающими из современного состояния Гренландии и Арктической Америки.

Когда сторонники экстремального гляциологического подхода указывают на Гренландию и просят нас поверить, что в ледниковый период весь континент Северная Америка, вплоть до 40 ° южной широты, был покрыт сплошным ледником, имеющим широкий фронт и толщину в тысячи футов, мы вполне можем спросить, во-первых, какие существуют доказательства того, что Гренландия или даже антарктический континент в настоящее время находятся в таком состоянии; и, во-вторых, существует ли вероятность того, что внутри огромного континента могло когда-либо выпадать такое количество осадков, какое для этого требуется. Насколько существуют современные знания, несомненно, что метеоролог и физик должны ответить на оба вопроса отрицательно. Короче говоря, вечные снега и ледники должны быть местными и не могут быть континентальными из-за огромного количества требуемого испарения и конденсации. Это может быть возможно только там, где сравнительно теплые моря снабжают влагой холодные и возвышенные земли, а этот запас по природе вещей не может проникать далеко вглубь материка. Фактическое состояние внутренней Азии и внутренней Америки в более высоких северных широтах является положительным доказательством этого. В состоянии частичного затопления наших северных континентов мы можем легко представить оледенение в результате совместного действия местных ледников и огромных льдин; но каким бы образом ни объяснялись явления валунной глины и так называемые "концевые морены", от теории непрерывного континентального ледника следует отказаться.

Огромная внутренняя равнина западной Канады, между осью Лаврентия на востоке и Скалистыми горами на западе, имеет семьсот миль в ширину и покрыта дрейфом ледников, представляя собой один из величайших примеров этого месторождения в мире. Продвигаясь на восток от подножия Скалистых гор, поверхность, сначала находящаяся на высоте более 4000 футов над уровнем моря, последовательно понижается до 2500 футов и основана на меловых породах и породах Ларами, покрытых валунной глиной и песком, в некоторых местах от ста до двухсот футов глубиной, и заполняет ранее существовавшие впадины, хотя сама иногда складывается в гребни. Вблизи Скалистых гор дно дрейфа состоит из гравия, не покрытого льдом. Она простирается примерно на сто миль к востоку от гор и, должно быть, была вымыта

водой из их долин. Валунная глина, залегающая на этом месторождении, в значительной степени состоит из местных *обломков*, что касается ее пасты. Он содержит много покрытых льдом валунов и камней из региона Лаврентии на востоке, а также более мелкую гальку со Скалистых гор, так что во время его образования, должно быть, крупные камни были занесены на семьсот миль или более с востока, а более мелкие камни - с меньшего расстояния на западе. Первый вид материала простирается до подножия гор и достигает высоты более 4000 футов. Упоминается, что один валун имеет размеры 42 × 40 × 20 футов. Самые высокие лаврентийские валуны, которые мы видели, находились на высоте 4660 футов у подножия Скалистых гор. Можно видеть, что валунная глина, когда она толстая, грубо расслоена, и в одном месте включает слои слоистой глины со спрессованным торфом, похожие на лесные пласты, описанные Уортоном и Эндрюсом в Иллинойсе, и так называемые межледниковые пласты, описанные Хайндом на озере Онтарио. Подстилки листьев на реке Оттава и стволы дрейфа, найденные в валунной глине Манитобы, принадлежат к той же категории и указывают на то, что в разгар ледникового периода далеко на севере было много лесных оазисов с флорой умеренного, а не арктического пояса. В долинах Скалистых гор, открывающихся на эти равнины, есть свидетельства существования крупных местных ледников, ныне исчезнувших, и аналогичные свидетельства существуют на Лаврентийском нагорье на востоке. Недавняя статья доктора Г. М. Доусона о палеографии Скалистых гор самым убедительным образом иллюстрирует изменения, произошедшие в Кордильерах Северной Америки, и разницу высот и впадин, повлиявших на их климат в более поздние геологические периоды. [\[169\]](#)

[\[169\]](#) Труды Королевского общества Канады, 1890.

Возможно, наиболее примечательной особенностью западного дрейфового региона является огромная серия дрейфовых гряд, нагроможденных на откос Ларами и меловых пород на высоте около 2500 футов и известных как "Миссурийский Котто". В некоторых местах он имеет ширину 30 миль и высоту 180 футов над равниной у его подножия и простирается на большое расстояние к северу и югу: фактически это северное продолжение тех огромных дрейфовых гряд, которые прослеживаются к югу от великих озер, через Пенсильванию и Нью-Джерси и которые фигурируют на геологической карте Миссури. карты в виде края континентального ледника - объяснение, очевидно, неприменимое в тех западных регионах, где они достигают наибольшего развития. Ясно, что на севере оно отмечает западную границу глубоководья ледникового моря, которое в некоторые периоды простиралось гораздо дальше на запад, возможно, с большим пропорциональным понижением при продвижении на запад, и по которому тяжелый лед из Лаврентийских районов на востоке уносился на юго-запад арктическими течениями, в то время как более легкий лед со Скалистых гор уносился на восток от этих гор преобладающими западными ветрами. Таким образом, мы имеем на западе, в очень широком масштабе, те же явления различной глубины погружения, холодных течений, огромных льдин и местных ледников, образующих айсберги, к которым я отнес валунную глину и верхний валунный дрейф восточной Канады. Короче говоря, мы приходим к выводу, что никогда не существовало континентального ледника, собственно так называемого, но что в период крайнего оледенения здесь были большие центры снежного покрова и ледниковой активности в Кордильерах на западе, на Лаврентийском плато на севере, в северных Аппалачах и Адирондаках, в то время как нижние земли были либо затоплены, либо наслаждались климатом, пригодным для обитания выносливых животных и растений.

Тилль, или валунная глина, была названа "донной мореной", но на самом деле альпийских морен, соответствующих ей, вообще нет. С другой стороны, он более или менее стратифицирован, часто покоится на мягких материалах, которые были бы сметены ледниками, иногда содержит морские раковины или переходит в морские глины в своем горизонтальном распространении и неизменно в своих вкрапленных валунах и пасте демонстрирует неокисленное состояние, которого не могло бы быть, если бы это было субаэриальное отложение. Когда канадскую доску выкапывают и подвергают воздействию воздуха, она приобретает коричневый цвет из-за окисления содержащегося в ней железа, а многие из ее камней и валунов раскалываются и разлагаются под действием воздуха и мороза. Это недвусмысленные признаки подводного месторождения. То тут, то там мы находим связанные с этим, и особенно вблизи дна и вверху, указания на мощное воздействие воды, как будто сухопутные потоки действуют на определенных возвышенностях суши, или сильный прибой и воздействие льда на побережье, и попытки объяснить это ледниковыми потоками были далеки от успеха. Станным возражением, иногда выдвигаемым против подводного происхождения тилля, является общее отсутствие в нем морских остатков; но это ни в коем случае не является универсальным, и хорошо известно, что грубые конгломераты всех возрастов обычно лишены окаменелостей, за исключением гальки, и далее следует отметить, что условия покрытого льдом моря не самые благоприятные для продолжения морской жизни, и что период времени, охватываемый ледниковым периодом, должно быть, был коротким по сравнению с периодом, представленным некоторыми из более древних образований.

Из всего этого следует, что великая "континентальная морена", которую Геологическая служба Соединенных Штатов в настоящее время "очертила на несколько тысяч миль, простирающуюся от Атлантики до Тихого океана", не может быть ледниковой мореной, но должна быть, подобно ее большому продолжению к северу, Миссурийскому коту, границей морского дрейфа, и что мы должны объяснить весь дрейф американского континента предположением, во-первых, о периоде подъема холмов и опускания долин, в которых на Западных Кордильерах скопились большие скопления снега; во-вторых, о периоде, в течение которого произошли большие скопления снега. Лаврентийская ось, а также Аппалачи и Адирондаки, расходящиеся во всех направлениях от этих точек, в то время как незначительные области излучения, возможно, временно существовали на меньших возвышенностях: за этим последовал период более ровного уровня, в течение которого части низменностей были покрыты флорой умеренного климата, так называемый "Межледниковый период", за которым последовала вторая великая депрессия, во время которой плавающие льды разнесли валуны второго валунного заноса на большие расстояния.

Покойный профессор. Александр Уинчелл, человек, который не стеснялся выражать свои убеждения, приводит аналогичное свидетельство: "Континентального ледника не было. Равномерного движения ледниковых масс в южном направлении не наблюдалось. Здесь не было постоянного уклона как *непременного* условия, по которому происходило движение ледников. Непрерывность предполагаемого континентального ледника была прервана в районах сухих и безлесных равнин запада; а во внутреннем и тихоокеанском поясах континента в пределах Соединенных Штатов древнее оледенение было ограничено возвышенными склонами".^[170] Он мог бы добавить, что долина Святого Лаврентия была затоплена и получила концы ледников Аппалачи и Адирондак на юго-востоке и концы ледников Лаврентид на северо-западе.

[170] Ноябрь 1890 г.

Мой друг проф. Лист данных по технике безопасности, которые, однако, имеет некоторые колебания, боясь, я думаю, будет изгнан из синагоги за ересь, предприятия сказать,[171] "Мы, изучая эти факты и доводы, изложенные выше, что все замечания ледникового действий в северном полушарии можно объяснить, предположив существование огромных и сливные[172] ледник-систем, и о высоком земли Европы, Азии и Америки, высоко земель стал, таким образом, ледниковых источников, и проливали свою ледовую нагрузку во всех направлениях по нижней прилегающие земли, вдоль линии потока простой; что эта теория не делает никакого насилия к аналогии с существующим порядком вещей, требующих только увеличение реальных ледниках, активизации реальных условиях : что обильные доказательства могут быть получены, например, из Швейцарии, это настоящий ледник систему Земли было еще достаточно сильным для того, чтобы производить все наблюдаемые явления; что самое главное ледниковых источников в северном полушарии, в Северной Америке, в район вокруг Гудзонова залива, Новой Англии и в Адирондаке, в некоторых районах Западной Кордильеры, и в Европе норвежского Dovrefelds и Альпы, Азии, видимо, иметь не соизмеримое значение; что она удовлетворительно объясняет, кроме того, ранее недоумение отсутствие ледниковых действий над великой равнины Сибири, самой холодной части Северного умеренного пояса; это вера в просторах полярных льдов, в тысячах футов толщиной, охватывающий весь Арктический регион, и простирается почти непрерывно вплоть до низких широт, является допущение насилия наблюдаемые факты и вероятность, что она не обязана учитывать феномен, и является, по сути, противоречат некоторым из них."

[171] Американский геолог, февраль 1889г.

[172] Термин "сливающийся" здесь не нужен. Можно сказать, что ледники всех горных цепей в большей или меньшей степени сливаются в Неве, от которого расходятся отдельные ледники.

В Европе имеются столь же убедительные свидетельства существования огромных ледников в скандинавских горах и Альпах и меньших скоплений льда на холмах, как, например, на Британских островах; но скандинавские валуны, разбросанные по равнинам Великобритании, должны были быть перенесены водой.[173]

[173] Отчеты шотландского боулдерского комитета и недавнее тщательное изучение Лэпвортом месторождений на Востоке Англии (*Журнал. Геол. соц.*, август 1891 г.), убедительно подтверждают меня в этом мнении.

В связи с этими выдержками я хотел бы отметить, что автор и те, с кем он сотрудничал в этом вопросе, никогда не утверждали, что плейстоценовые отложения образованы только айсбергами или ледяными полями. Их утверждение состояло в том, что в этот период ледники, айсберги и полевой лед действовали сообща и наряду с водными факторами, создавая сложные образования этой замечательной эпохи. Они, однако, решительно возражали против использования исключительно одного агента, исключая других, и против приписывания этому агенту полномочий и расширения возможностей, которые, очевидно, не могли ему принадлежать в соответствии с известными законами, регулирующими движение ледников под действием силы тяжести и выпадение влаги в виде снега на горы и плато. Эти законы показывают, что движение ледников по ровным поверхностям или против склона земли и

перемещение камней иначе, чем вниз по склонам, физически невозможно, и что накопление снега с образованием ледников может происходить только на возвышенной и холодной земле, снабжаемой большим количеством паров из соседних водоемов. Такое накопление ни при каких мыслимых условиях не может иметь места на внутренних равнинах и плоскогорьях больших континентов.

Применяя эти законы и выводы ко всему северному полушарию, мы узнаем, что условиями для возникновения ледникового периода являются отвод теплых течений из северных морей, затопление суши в регионах с умеренным климатом и вторжение в нее холодной арктической воды, а также большое скопление снега на возвышенностях. Имеет ли это уплотнение тенденцию в конечном итоге исправлять положение дел, прижимая горы и поднимая равнины, мы не знаем, но я бы предположил, что этого не произошло; поскольку возвышенности, в предполагаемом случае, будут облегчены денудацией, в то время как равнины будут отягощены большим весом отложений. Возможно, нам следует скорее рассматривать это как фактор понижения и затопления равнин и подъема холмов, и предположить какое-то другое, более общее давление, исходящее от больших морских бассейнов, вызывающее повторное поднятие равнин.

Эти вопросы наводят на мысль о дате ледникового периода. Этот вопрос недавно обсуждался Прествичем и другими, в результате чего нет чисто геологического основания для отнесения ледникового периода к столь отдаленному периоду, за который выступает Кролл по астрономическим соображениям. Клейпоул недавно довольно подробно обсуждал этот вопрос и в умеренном духе.^[174] Он использует скорость эрозии ущелья Ниагара в качестве показателя и показывает, что водопад Святого Антония, описанный Уинчеллом, и все другие водопады и речные ущелья в Северной Америке дают аналогичные оценки, которые подтверждаются свидетельствами озерных хребтов, скорости эрозии и условий жизни животных и растений. Все это показывает, что кульминация ледникового периода, возможно, произошла менее 10 000 лет назад. Далее он показывает, что разница в высоте озер Эри и Онтарио, большая легкость, с которой река могла прорезать нижнюю часть своего оврага, вероятность того, что часть ущелья между водоворотом и водопадом не была прорезана, а только прочищена в наше время, и возможный большой приток воды в ранний современный период - все это имеет тенденцию сокращать требуемое время, и что, как сделал вывод Прествич из других данных, а автор также в различных статьях, некоторые из которых относятся к давнему, так называемому послеледниковому периоду, периоду таяния ледниковых отложений. лед может появиться в пределах от 8000 до 10 000 лет по нашему времени. Вероятно, первая из этих цифр наиболее близка к истине,^[175] так что, с геологической точки зрения, ледниковый период наступил совсем недавно.

^[174] *Перевод. Эдинбургская геология. Соц., том v., 1888.*

^[175] Апхэм, один из самых способных и опытных геологов-ледниковедов в Соединенных Штатах, в недавней статье о причинах ледникового периода делает аналогичные выводы и приводит свидетельства Гилберта, Эндрюса, Райта, Эмерсона и других в том же смысле.

Еще один вопрос, представляющий огромный космический интерес, связан с возможным чередованием ледниковых условий в северном и южном полушариях. Имеются свидетельства дрейфа в южной части Южной Америки, аналогичного дрейфу на севере; но был ли он отложен в то же время? Если бы мы могли быть уверены, что это не так, многие трудности были бы

устранены. Южное полушарие в настоящее время, безусловно, является океанским полушарием; северное - сухопутным полушарием. Возможно, эти условия можно обратить вспять, и в этом случае периоды депрессии на юге могли соответствовать периодам подъема на севере. Единственное, что мы знаем, это то, что существует полярное ледяное кольцо, а не ледяная шапка, поскольку мы не знаем, что находится внутри его краев на Южном полюсе, диаметром около 2000 миль, и это при единственных обстоятельствах, при которых оно может существовать, а именно в окружении огромного океана, снабжающего его обильным водяным паром. Мы также знаем, что от этого ледяного кольца расходятся ледники, несущие обломки, которыми устлано морское дно на полпути к экватору. Если бы континенты были подняты из Южного океана, мы, вероятно, имели бы на их поверхности ледниковые отложения, более обширные и непрерывные, чем любые оставшиеся на континентах северного полушария, и, подобно некоторым из них, истончающиеся до конечного края, а не до конечной морены, подобной морене ледника.[176] Таким образом, мы можем с некоторой долей правды сказать, что южное полушарие сейчас проходит через одну из фаз ледникового периода.

[176] Теперь Чемберлен и другие признают, что это относится к старейшей валунной глине на американском континенте.

Я часто думал, что состояние островов Кергелен и Херд в южном полушарии, описанное в отчетах *Challenger*, [177] должно очень близко отражать состояние некоторых горных хребтов и вершин Северной Америки в ледниковый период. Остров Херд, расположенный на 53 ° 2' Южной широты, представляет собой горную вершину высотой 6000 футов и длиной 25 миль. С него в море спускаются большие ледники. В его более крупном соседе, Кергелене, ледники не достигают моря, но есть свидетельства того, что когда-то это было так. Еще более любопытно, что в Кергелене современный лед покрывает отложения позднего третичного периода, содержащие остатки крупных деревьев, что указывает на более континентальное состояние и мягкий климат в не очень отдаленный период. Ледники острова Херд и Кергелен, без сомнения, уносили моренный материал в море, и это, безусловно, делается в еще большем масштабе ледниками Антарктического континента. Это приводит к появлению айсбергов, которые заполняют весь океан южнее 60 ° и всплывают гораздо дальше на север. Некоторые из них были замечены длиной 2000 футов и высотой 200 футов, и хотя большинство валунов, которые они содержат, обязательно скрыты, все же на них были замечены каменные массы, которые, как предполагается, весят много тонн. Все морское дно у берегов этого континента, вплоть до 64 ° южной широты, состоит из голубого ила с валунами и галькой, некоторые из которых покрыты льдом, а дальше на север, вплоть до 47 ° широты, имеется значительный процент дрейфующего материала, и это иногда на глубине 1950 морских саженей. Очевидно, что если бы обширные территории южного полушария были подняты на сушу, нам пришлось бы иметь дело с явлениями, мало чем отличающимися от тех, что наблюдаются в Северной Америке в настоящее время.

[177] Том i, стр. 370 и т.д.

Возможно, ни одно обсуждение не несет в себе большего предупреждения геологам проявлять осторожность при построении теорий, чем дискуссия о великом ледниковом периоде; и если крах крайних взглядов по этому вопросу побудит геологов оставаться в рамках хорошо установленных фактов и здоровой индукции, придерживаться доктрины Лайелла о современных причинах для объяснения древних явлений и помнить, что большинство великих следствий

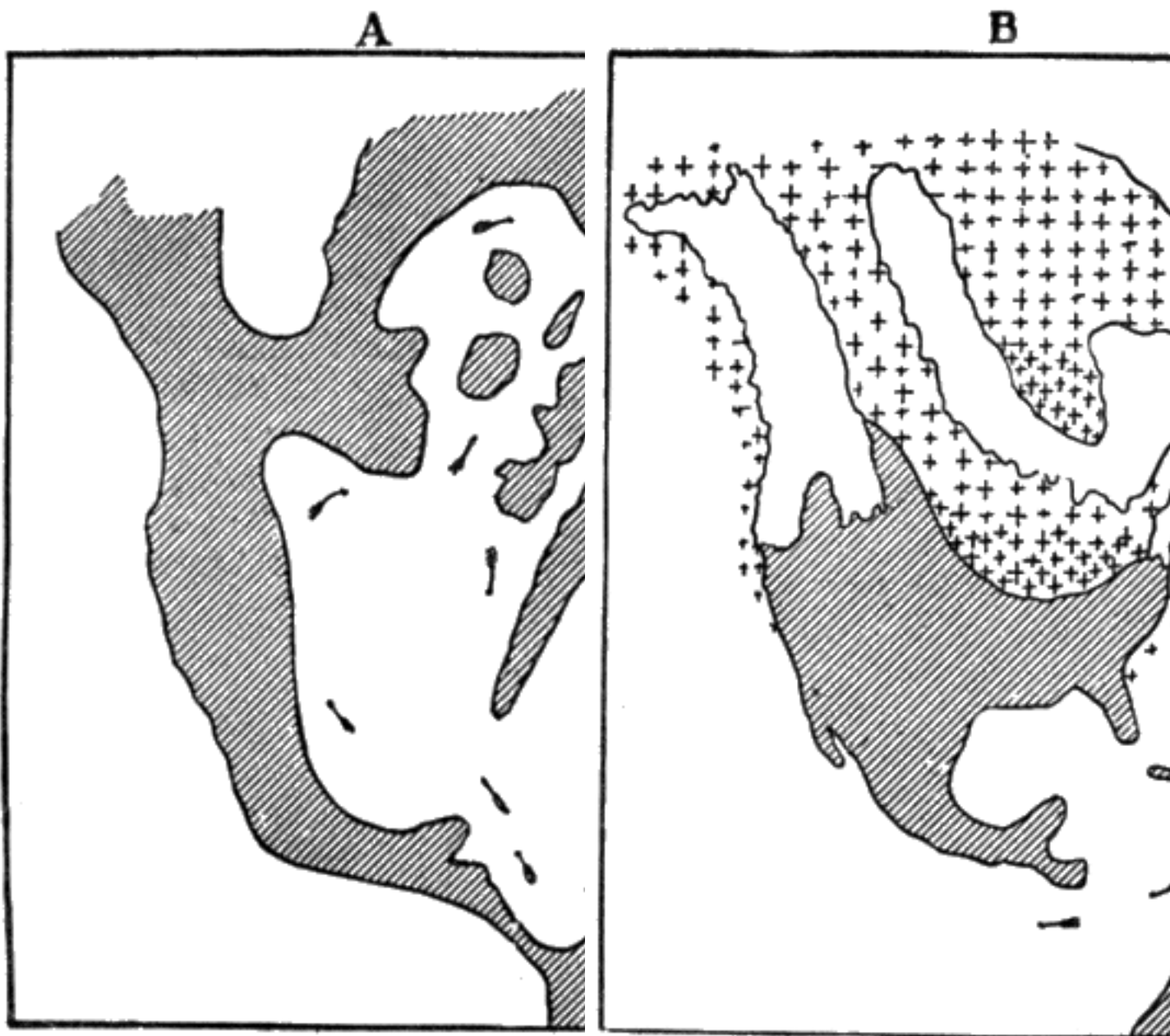
связаны не с одной причиной, а со многими взаимодействующими причинами, это может привести к последствиям, полезным для науки; и поэтому, выйдя из холодной тени континентального ледника, мы можем оказаться в новом свете. солнечный свет истины.

Список литературы: — "Акадийская геология", 1-е изд., 1855; 4-е изд., 1892. Айсберги Бель-Айла и ледники Монблана, *Канадский натуралист*, 1865. "Заметки о плейстоцене Канады", Монреаль, 1871. Статьи в разные даты в "*Канадском натуралисте*" и *Канадском научном журнале*. "Ледниковый период в Канаде", Монреаль, 1893. Канадский плейстоцен, *Лондонский геологический журнал*, март 1883 г. Флора плейстоцена, *Бюллетень Геологического общества Америки*, том i, 1890, стр. 311, Доусон и Пенхоллоу.

ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ДОКТОРУ Т. СТЕРРИ ХАНТУ, Ф.Р.С., чья работа в области химических и космических связей геологии выше всяких похвал, и ей суждено завоевать в будущем еще большее признание, чем в прошлом.

Различные теории изменения климата — Астрономическая теория Кролля— Географическая теория Лайелла—Возражения геологического характера против первой —Свидетельства геологии и физической географии в пользу последней



Северная Америка в периоды теплого и холодного затопления. (А) Ранний меловой период. (В) Ледниковый период или плейстоцен.

Затененный участок суши. Незатененный участок.— Покрытые снегом горы.—Кресты.—

Покрытое льдом море.

Эти карты иллюстрируют вероятные географические условия теплого и холодного периодов.

(стр. 388.)

ГЛАВА XIV.

ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.

Т

Тема этой главы является предметом споров с тех пор, как я начал читать что-либо по геологии, почти шестьдесят лет назад. Это должно было быть решено, но до сегодняшнего дня в геологических работах и бумагах — особенно в тех, которые относятся к ледниковому периоду, — можно встретить самые разные точки зрения; и в трудах людей, не являющихся геологами, нет ничего необычного в том, что опровергнутые теории серьезно излагаются как установленные факты науки. Я не надеюсь сделать эту тему интересной, но если читатель прочтет короткую главу, он сможет найти некоторые данные, на которых основаны утверждения по этому вопросу в других статьях этой серии.

Мистер Сирлз против Вуда в кратком изложении возможных причин смены холодного и теплого климата в северном полушарии перечисляет не менее семи теорий, которые получили более или менее признание, и он мог бы добавить восьмую. Это:—

- (1) Постепенное охлаждение земли от состояния первоначального накала.
- (2) Изменение наклона эклиптики.
- (3) Изменение положения оси вращения Земли.
- (4) Влияние прецессии точек равноденствий наряду с изменением эксцентриситета орбиты Земли.
- (5) Изменения в количестве тепла, выделяемого солнцем.
- (6) Различия в температуре участков космического пространства, через которые проходит Земля.
- (7) Различия в распределении суши и воды в связи с течением океанических течений.
- (8) Изменения свойств атмосферы в зависимости от ее способности пропускать тепловое излучение.

Кое-что можно сказать в пользу всех этих предполагаемых причин; но как бы ни были эффективны в сколько-нибудь значительной степени в создании холодного и теплого климата третичного периода, большее число из них может быть отвергнуто как неспособное вызвать такие результаты или как совершенно неопределенное в отношении факта их собственного возникновения.

- (1) То, что тепло земли и солнца уменьшалось в течение геологического времени, кажется вероятным; но физические и геологические факты в равной степени подтверждают, что это влияние не могло оказать заметного эффекта даже во времена самых ранних животных и растений, и, конечно, не в случае третичных флор или фаун.

(2) Астрономы полагают, что наклон эклиптики не изменился в какой-либо значительной степени, и его результатом было бы просто несколько иное распределение тепла в разные периоды года.

(3) Независимо от астрономических возражений, существуют убедительные геологические доказательства того, что полюса земли должны были находиться почти на своих нынешних местах с зарождения жизни и до наших дней. Начиная с Лаврентия и выше, те органические известняки, которые отмечают области, где теплая инеглубокая экваториальная вода распространялась по затопленным континентам, расположены так, что доказывают постоянство полюсов. Подобным образом все крупные складки земной коры следовали линиям, которые являются частями больших окружностей, касательных к существующим полярным кругам. Точно так же, начиная с кембрийского периода, большой дрейф наносов с севера следовал по линии существующих арктических течений с северо-востока на юго-запад, направляясь, например, вдоль линии Аппалачских поднятий в Восточной Америке и против хребта Кордильеры на западе.

(4) Эффекты изменения эксцентриситета и прецессии были так умело подчеркнуты Кроллом, а недавно и Боллом, и так сильно повлияли на умы тех, кто не является работающими геологами, что они заслуживают более подробного рассмотрения.

(5) Известно, что температура солнца непостоянна, и одиннадцатилетний период появления солнечных пятен в последнее время привлекает большое внимание, поскольку оказывает заметное влияние на смену времен года. Возможно, существуют более длительные циклы солнечной энергии; или солнце может быть подвержено, подобно некоторым переменным звездам, пароксизмам увеличения энергии. Такие изменения возможны, но у нас нет доказательств их возникновения, и они не могут объяснить периоды похолодания ограниченной продолжительности, такие как ледниковый период.

(6) Предполагалось, что Земля, возможно, в разное время пересекала более или менее нагретые зоны космоса, что приводило к чередованию теплой и холодной температуры. Однако такие различия в пространстве неизвестны, и, похоже, нет никаких веских оснований предполагать их существование.

(7) Различия в форме и высоте наших континентов и, как следствие, в распределении поверхностей с различной поглощающей и излучающей способностью, а также океанических течений являются известными причинами климатических изменений, и в этих статьях они упоминаются как достаточные для объяснения, по крайней мере, многих явлений.

(8) В связи с распространением растений уже упоминалось о возможности того, что первобытная атмосфера была богаче углеродом, чем в более современные времена, и что это могло привести к уменьшению радиации и, как следствие, к равномерности температуры; но эта причина не могла быть эффективной в более поздние геологические периоды.

Таким образом, можно сказать, что остаются две теории из перечисленных Вудом, которым можно уделить более подробное рассмотрение, а именно теории чисел четыре и семь, которые могут быть названы соответственно теориями Кролля и Лайелла, или астрономической и географической теориями.

Покойный мистер Кролл в своем ценном труде "Климат и время" и в различных мемуарах выдвинул гениальную астрономическую теорию для объяснения изменений климата. Эта теория, изложенная им самим, заключается в том, что когда эксцентриситет земной орбиты достигает высокого значения, а день северного зимнего солнцестояния приходится на перигелий, в действие вступают факторы, которые делают юго-восточные пассаты сильнее северо-восточных и заставляют их дуть над северным полушарием вплоть до Тропика Рака. В результате все великие экваториальные течения океана устремляются в северное полушарие, температура которого, таким образом, вследствие огромного скопления теплой воды повышается, так что лед и снег должны в значительной степени исчезнуть из арктических регионов. При преобладании обратных условий арктическая зона покрывается льдом, а в южной повышается температура.

В то же время, согласно расчетам Кролла, накопление льда на обоих полюсах привело бы, смещая центр тяжести земли, к повышению уровня океана и затоплению суши в более холодном полушарии. Таким образом, погружение суши совпало бы с похолоданием, а выход на поверхность - с увеличением тепла. Факты, на которые уже ссылались, однако, показывают, что так было не всегда, но что во многих случаях затопление сопровождалось притоком теплых экваториальных вод и повышением температуры, что, по-видимому, зависело от вопроса локального распределения суши и воды; а это, в свою очередь, регулировалось не всегда простым смещением центра тяжести, а складками, вызванными сжатием, экваториальными просадками, возникающими в результате замедления вращения Земли, и избытком материала, уносимого льдом и изморозью из арктических регионов и уносимого на юг вдоль линий арктических течений. Этот дрейф, должно быть, во все геологические времена значительно превышал, как это, несомненно, происходит в настоящее время, денудацию, вызванную атмосферным воздействием на экваторе, и, должно быть, имел тенденцию увеличивать предрасположенность к экваториальному коллапсу, вызванному замедлением вращения.^[178]

^[178] Кролл в "Климате и времени" и в заметке, зачитанной перед Британской ассоциацией в 1876 году, придерживается противоположной точки зрения; но это явно противоречит фактам осадконакопления, которые показывают устойчивое движение обломков на юг и юго-запад.

Хотя подобные соображения, упомянутые выше, имеют тенденцию снижать практическую важность теории м-ра Кролла, с другой стороны, они имеют тенденцию устранять одно из самых серьезных возражений против нее, а именно то, которое основано на необходимости предположить, что ледниковые периоды повторяются с астрономической регулярностью в геологическом времени. Они не могут этого сделать, если зависят от других причин, присущих самой земле и вызывающих важные движения ее коры.

Сэр Роберт Болл в недавней работе очень остроумно усовершенствовал эту теорию, показав, что Кролл ошибался, приписывая Земле в целом одинаковое количество тепла в периоды большего и меньшего эксцентриситета. Это имело бы тенденцию усиливать влияние астрономических вращений как причин разницы температур; но не имеет отношения к более серьезным геологическим возражениям против рассматриваемой теории.

Однако фатальным возражением против теории Кролля, сила которой значительно возросла благодаря недавним открытиям, является то, что астрономические причины, которые он приводит, указывают на окончание последнего ледникового периода по меньшей мере 80 000 лет назад, тогда как сейчас из геологических фактов определенно известно, что окончание

последнего ледникового периода не может быть старше примерно восьмой или десятой части этого времени. Эта трудность, по-видимому, привела к тому, что большее число геологов, специально знакомых с более поздними геологическими периодами, сочли эту теорию совершенно неприменимой к фактам.

Таким образом, мы вынуждены вернуться к старой лайеллианской теории географических изменений с такими изменениями, которые сделали необходимыми недавние открытия. Руководствуясь этим, мы сразу приходим к важному выводу, что перемещения и распределение животных и растений, какими бы зависимыми они ни были от климата, высоты и глубины, если рассматривать их в связи с геологическим временем, в первую очередь определялись теми великими движениями земной коры, которые образовали наши острова, континенты и океанские глубины. Эти географические изменения, также связанные с ростом животных и овощей, отложением донных отложений и извержениями вулканов, зафиксировали даже станции, почвы и обнажение растений и животных. Таким образом, в соответствии с теми великими астрономическими законами, которые регулируют температуру нашей планеты в целом, наше внимание может быть ограничено факторами самой физической географии. Мы должны, однако, помнить о том, что, хотя огромные континенты и океанские глубины могли оставаться неизменными на протяжении геологического времени, их относительные высоты и, следовательно, их границы в значительной степени варьировались и постоянно меняются.

Мы также должны помнить, что для наступления ледникового периода необходимо нечто большее, чем просто похолодание. Иногда предполагалось, что тенденция исключительно холодной зимы обязательно заключалась бы в накоплении такого большого количества снега и льда, что их нельзя было бы убрать за короткое, хотя и теплое лето, и поэтому они продолжали бы накапливаться из года в год. Реальный опыт и наблюдения не подтверждают это предположение. В тех частях Северной Америки, где зима долгая и суровая, количество выпавшего снега не пропорционально понижению температуры, а, наоборот, наибольшее количество осадков выпадает вблизи южной границы холодной области, и снег исчезает с большой скоростью, когда наступает весеннее тепло. Также нет, как предполагалось, никакой тенденции к образованию туманов и дымки, которые использовались в качестве средства защиты снега от солнца. В Северной Америке тающий снег обычно уносится в виде жидкой воды или невидимого пара, а весной, когда снег тает, небо обычно ясное. Облака образуются только тогда, когда на заснеженную землю дуют исключительно теплые и влажные ветры; и когда это так, проливающийся теплый дождь способствует таянию снега. Таким образом, нет возможности дальнейшего накопления снега в нижних частях наших континентов ни при каких мыслимых климатических условиях. Такие постоянные снежные условия могут наблюдаться только на возвышенностях в высоких широтах и вблизи океана, таких как Гренландия и Антарктический континент, за исключением горных вершин. Уоллес и Викофф[179] в связи с этими фактами очень правильно утверждают, что постоянный лед и снег ни при каких обычных обстоятельствах не могут существовать на низменностях, и что возвышенность и большое количество осадков являются необходимыми условиями существования ледников. Первый, однако, придает слишком большое значение снегу и льду как охлаждающим агентам; ибо, хотя верно, что они поглощают большое количество тепла при переходе из твердого состояния в жидкое, все же количество снега или льда, подлежащего таянию весной, настолько мало по сравнению с обширным и непрерывным излиянием солнечного тепла на поверхность, что для

разжижения глубокого снежного покрова достаточно очень короткого времени. Свидетельства сибирских путешественников подтверждают это, и тот же факт является обычным наблюдением в Северной Америке.

[179] Фон Виккофф очень убедительно изложил эти принципы в Рецензии на недавнюю книгу Кролла "Климат и космология"; *Американский научный журнал*, март 1886г.

Отбросив, таким образом, эти предположения, которые проистекают из неверной или недостаточной информации, мы можем теперь обратиться к соображению чрезвычайной важности, которое сам мистер Кролл, хотя он приводит его только в помощь астрономической теории ледниковых периодов, обработал настолько виртуозно, что действительно отводит ему первое место как эффективной причине. Это различное распределение океанских течений в связи с различиями в высоте и распределении суши. Великое экваториальное течение, возникающее в результате воздействия солнечного тепла на атмосферу и воду, наряду с вращением земли, выбрасывается противоположными континентальными берегами на север в Атлантический и Тихий океаны в составе Гольфстрима и Японского течения, давая нам устройство для подачи горячей воды, которое эффективно повышает температуру всего северного полушария, и особенно западных сторон континентов. М-р Кролл предположил, что если бы его астрономические соображения могли, хотя бы в малой степени, усилить действие этих течений или их направление на север, у нас был бы период потепления, в то время как аналогичное преимущество, данное южному полушарию, привело бы к ледниковому периоду на севере. Но это требует от нас предположить то, что должно быть доказано, а именно, что положение афелия и увеличение или уменьшение эксцентриситета действительно могли бы таким образом повернуть экваториальное течение на север или юг. Это далее требует от нас предположить — и это самый важный недостаток теории, — что никаких изменений в распределении суши и воды не происходит; потому что любое важное изменение такого рода, очевидно, может оказать доминирующее влияние на течения. Давайте возьмем два примера для иллюстрации этого.

В настоящее время теплая вода, выбрасываемая в Северную Атлантику, в сочетании с преобладающими западными ветрами не только повышает температуру всех ее вод, но и создает исключительно мягкий климат в Западной Европе. Тем не менее уравнивающее влияние арктических течений и гренландских льдов является достаточным для того, чтобы многочисленные айсберги оставались нетаявшими у берегов Лабрадора и Ньюфаундленда в течение всего лета. Некоторые айсберги, которые спускаются к устью пролива Бель-Иль на широте юга Англии, фактически остаются нетронутыми до тех пор, пока на них не выпадет снег следующей зимой. Теперь давайте предположим, что оседание суши в тропической Америке позволило бы экваториальному течению пройти в Тихий океан. Результатом сразу же стало бы снижение температуры в Норвегии и Великобритании до нынешней температуры в Гренландии и Лабрадоре, в то время как в последних странах самым стало бы холоднее. Северный лед, дрейфующий в Атлантику, не был бы, как сейчас, быстро растоплен теплой водой, с которой он встречается в Гольфстриме. Летом его гораздо большее количество оставалось бы неразтворенным, и, таким образом, произошло бы накопление постоянного льда, сначала вдоль американского побережья, но, вероятно, со временем даже на европейской стороне. Это еще больше охладило бы атмосферу, ледники образовались бы на всех горах Европы и Америки с умеренным климатом, лето было бы холодным из-за таяния льда и снега, и в конце концов вся восточная Америка и Европа могли бы стать непригодными для жизни, за исключением

арктических животных и растений, вплоть до 40 ° северной широты. Это было бы просто возвращением ледникового периода. Я предположил только одно географическое изменение; но могут иметь место другие, более сложные изменения в опускании и возвышении, которые окажут еще более решающее воздействие на климат. [180]

[180] По словам Бонни, западное побережье Уэльса находится примерно на 12 ° выше средней широты для своей страны, и если его уменьшить до 12 ° ниже средней, в его горах будут большие ледники. Даже сейчас Англия так близка к ледниковому периоду.

Мы можем предположить противоположный случай. Высокогорное плато Гренландии могло бы опуститься или уменьшиться в высоту, и вход в Баффинов залив мог бы быть закрыт. В то же время внутренняя равнина Америки могла быть понижена, так что, как мы знаем, это имело место в меловой период, теплые воды Мексиканского залива могли циркулировать так далеко на север, как бассейны нынешних великих американских озер. В этих обстоятельствах произошло бы огромное уменьшение источников плавучего льда и, соответственно, значительное увеличение поверхности теплой воды. Результатом было бы создание условий для существования флоры умеренного климата в Гренландии и приведение всех нынешних регионов Европы и Америки с умеренным климатом в состояние субтропической зелени.

Необходимо только добавить, что мы действительно знаем, что изменения, не отличающиеся от описанных выше, действительно произошли в сравнительно недавние геологические времена, чтобы дать нам возможность понять, что мы можем обойтись без всех других причин изменения климата, хотя и допускаем, что некоторые из них, возможно, занимали второстепенное место. Это даст нам, имея дело с распространением жизни, большое преимущество, заключающееся в том, что мы не будем привязаны к определенным астрономическим циклам оледенения, которые плохо согласуются с геологическими фактами, и в том, что мы сможем соотнести подъем и опускание суши с изменениями климата, влияющими на живые существа. Однако, как справедливо утверждает Уоллес, будет необходимо, чтобы мы придерживались определенной неизменности положения континентов, несмотря на затопления и всплытия, которые они пережили.

Сэр Чарльз Лайелл более сорока лет назад опубликовал в своих "Принципах геологии" две воображаемые карты, которые иллюстрируют экстремальные последствия различного распределения суши и воды. На одном все континентальные массы сгруппированы вокруг экватора. На другом все они расположены вокруг полюсов, оставляя открытый экваториальный океан. В первом случае вся земля и ее обитатели наслаждались бы вечным летом, и в море почти не осталось бы льда. В другом случае вся суша была бы подвержена воздействию арктического климата, и она выделяла бы огромное количество льда для охлаждения океана. Сэр Чарльз отмечает нынешнее, очевидно, причудливое распределение суши и воды, большая часть которых находится в северном полушарии и, таким образом, расположена очень неравномерно. Но Лайелл не предполагал, что какое-либо подобное распределение, представленное на его картах, действительно имело место, хотя иногда ему приписывали это предположение. Он просто привел то, что считал крайним случаем, чтобы проиллюстрировать, что могло бы произойти при менее преувеличенных условиях. Сэр Чарльз, как и все другие вдумчивые геологи, был хорошо осведомлен об общей неизменности площадей континентов, хотя и с большими изменениями в отношении затопления и условий суши. Действительно,

объединение этих двух великих принципов постоянства и разнообразия континентов лежит в основе теоретической геологии.

Теперь мы можем указать на это более точно, чем это было возможно, когда Лайель создавал свои "Принципы", и можем воспроизвести условия наших континентов даже в более древние периоды их истории. Пример этого может быть приведен на примере американского континента, который более прост по своему устройству, чем двойной континент Евразия. Возьмем, к примеру, раннедевонский или эрийский период, в который появилась великолепная флора той эпохи, самая ранняя из безусловно известных нам. Представьте себе, что вся внутренняя равнина Северной Америки затоплена, так что континент сокращается до двух полос на востоке и западе, соединенных поясом лаврентийской суши на севере. В образовавшемся таким образом огромном Средиземном море циркулировала прохладная вода экваториального течения, и оно кишело кораллами, о которых нам известно не менее 150 видов, и другими формами жизни, характерными для теплых морей. На островах и побережьях этого моря была интродуцирована эрийская флора, впервые появившаяся на севере и обладающая той жизнестойкостью и колонизирующей силой, из которых, как хорошо показал Хукер, наилучшим современным типом является скандинавская флора, распространяющаяся на юг. Очень похожее распределение суши и воды в меловой период обеспечило теплый и ровный климат в тех частях Северной Америки, которые не были затоплены, и совпало с появлением множества широколиственных деревьев современных типов, которые появились в среднем мелу и подготовили почву для жизни млекопитающих в эоцене.

У нас в Америке в древности были периоды как холода, так и тепла. Я где-то упоминал валунные конгломераты гуронского, раннего нижнего силурийского периодов и каменноугольного периода; но я не осмеливался утверждать, что любой из этих периодов был сопоставим по своему холоду с поздним ледниковым периодом, а тем более с тем воображаемым периодом континентального оледенения, который предполагают наиболее радикальные теоретики. Мы знаем, что эти древние конгломераты были образованы плавучими льдами, и это в периоды, когда в не очень отдаленных районах могли процветать флоры и фауны умеренного климата. Ледниковые периоды на нашем старом континенте происходили во времена, когда поверхность затопленной суши была открыта северным течениям, несущим по ней ил, песок и камни, и оказывавшим незначительное, по крайней мере, в том, что касалось морского дна, воздействие поверхностных теплых потоков. Некоторые из этих пластов также характерны для восточной окраины континента и указывают на дрейф льда вдоль атлантического побережья во многом так же, как и в настоящее время, в то время как во внутренних районах существовали условия большей теплоты. Даже в более поздний ледниковый период, когда горы были покрыты снегом, а низменности погружены в море, покрытое льдом, во внутренних районах Америки в нескольких высоких широтах обильно росли выносливые лесные деревья и травянистые растения, и это ни в коем случае не были исключительные "межледниковые" периоды. Таким образом, мы можем доказать, что с отдаленного гуронского периода до третичного американская суша занимала то же положение, что и в настоящее время, и что ее изменения были просто изменениями относительного уровня по сравнению с уровнем моря; но это так повлияло на океанские течения, что вызвало большие перемены климата.

Над геологами-униформистами недавно насмеялись из-за их готовности предполагать большие и частые возвышения и погружения континентов, как будто это противоречило их принципам. Но рациональный униформизм позволяет нам использовать любую причину,

действию которой в прошлом имеются веские геологические доказательства, и сам Лайелл прекрасно осознавал это.

Хотя ни один геолог не может не оценить свидетельства силы географических изменений, влияющих на изменение климата, и того факта, что такие изменения происходили в различные геологические периоды, есть некоторые, и особенно те, кто придерживается крайних взглядов относительно последнего периода холодного климата, которые сомневаются в его достаточности для объяснения всех наблюдаемых явлений. Поучительно, однако, заметить, что некоторые из наиболее способных из них, за неимением других вероятных причин, вынуждены прибегать либо к средствам совершенно невероятного характера, либо отказываться от проблемы как от неразрешимой. Два недавних примера этого заслуживают цитирования.

Покойный доктор Ньюмайр из Вены, ветеран физической географии, в одном из своих последних научных трудов, посвященном искусному обсуждению климатов прошлых эпох, вернулся к гипотезе об изменении положения полюсов.^[181] Однако его неспособность объяснить древние климатические изменения другими причинами, очевидно, зависит от неадекватного представления о последствиях географических изменений, наряду с серьезными неправильными представлениями о распределении растений и характере растительности в разные периоды. Эти моменты нам придется обсудить на последующих страницах.

^[181] *Общество распространения естественных наук*. Вена, январь 1889 года.

В выступлении перед Американской ассоциацией в 1886 году доктор Чемберлен, один из самых способных американских специалистов по ледниковому периоду, делает следующие замечания относительно причин плейстоценового похолодания:

"Если мы обратимся к более широким предположениям о происхождении ледниковой эпохи, мы обнаружим, что наше богатство немного увеличилось. У нас под рукой практически все тот же старый запас гипотез, но все они сильно пострадали от наплыва недавних фактов. Более ранняя теория северного возвышения оказалась практически бесполезной; и различные астрономические гипотезы, по-видимому, становятся еще хуже из-за возросших знаний о распределении древнего ледяного покрова. Даже гениальная теория Кролла становится все более неудовлетворительной по мере того, как эти явления развиваются для более полного понимания. Чем больше мы рассматриваем асимметрию распределения льда по широте и долготе, а также его неравномерность по высоте, тем труднее становится объяснить эти явления на какой-либо астрономической основе. Если бы мы были вольны пренебречь соображениями, навязанными нам физиками и астрономами, и позволить себе просто свободно следовать очевидным указаниям явлений, то в этот час кажется, что нас повели бы по старому и запретному пути — гипотезе блуждающего полюса. Признается, что существует *истинная причина* в возвышенностях и впадинах земной коры, но она считается недостаточной. Признается, что очевидные изменения широты, показанные определениями европейских и американских обсерваторий, замечательны, но их достоверность подвергается сомнению. Если бы не существовало препятствий для свободных гипотез в этом направлении, ледниковые явления, по-видимому, могли бы найти адекватное объяснение; но, лишенные — как мы, несомненно, должны считать себя в настоящее время — этого ресурса, наши гипотезы остаются негармоничными с фактами, и загадка остается неразгаданной".

Здесь следует отметить, что неразгаданной "загадкой" является вопрос о континентальном ледяном покрове. Это, как мы уже видели, вероятно, каким-либо образом неразрешимо, но, к счастью, не нуждается в решении, поскольку является всего лишь воображаемым. Если мы примем умеренный взгляд на действительные условия плейстоцена, географическая теория будет признана вполне достаточной для объяснения фактов.

Здесь также следует отметить, в связи с приведенным выше вдумчивым и откровенным признанием одного из самых способных американских гляциологов, что географическая теория предусматривает ту "асимметрию", или неравномерное распределение ледниковых отложений, на которое он ссылается; поскольку на каждой стадии континентального поднятия и впадины должны были происходить локальные изменения обстоятельств; и то же неравенство температур в одинаковых широтах, которое мы наблюдаем в настоящее время, должно было существовать, вероятно, в большей степени, в ледниковый период.

Достаточность теории Лайелла для объяснения фактов в том, что касается растений, действительно, может быть выведена из хода изотермических линий в настоящее время. Южная оконечность Гренландии находится на широте Христиании, в Норвегии, с одной стороны, и Форта Лиард, в районе реки Пис, с другой; и хотя Гренландия покрыта льдом и снегом, в последних местах произрастают пшеница и другие злаки, а также обычные деревья умеренного климата. Таким образом, очевидно, что только исключительно неблагоприятные обстоятельства не позволяют Гренландии по-прежнему обладать флорой умеренного пояса, и эти неблагоприятные обстоятельства, возможно, сказываются даже на местности, с которой мы ее сравнили. Кроме того, устье реки Маккензи находится на той же широте, что и Диско, вблизи которого находятся некоторые из самых известных местонахождений ископаемых растений мелового и третичного периодов. Тем не менее, в устье реки Маккензи гораздо более благоприятный климат и гораздо более богатая флора, чем в Диско. Если Северная Гренландия была затоплена, а низменность, простирающаяся на юг, заканчивалась Диско, и если по какой-либо причине либо холодные течения Баффинового залива были остановлены, либо Гольфстрим выбросил дополнительную теплую воду в Северную Атлантику, ничто не мешает средней температуре 45 ° по Фаренгейту преобладать на Диско; и оценка, обычно формируемая из требований его вымершей флоры, составляет 50 °, что, вероятно, скорее выше, чем ниже фактической требуемой температуры.

Таким образом, мы знаем, что нынешнее распределение суши и воды сильно влияет на климат, особенно за счет влияния океанских течений и ветров, а также за счет иного действия суши по сравнению с водой в плане приема и излучения тепла. Нынешнее распределение суши дает значительное преобладание арктическим и субарктическим регионам, по сравнению с экваториальным и Антарктическим; и мы могли бы легко представить другие распределения, которые дали бы совсем другие результаты. Но это не вымышленный случай, поскольку мы можем в некоторой степени восстановить на геологических основаниях древнюю географию больших регионов и можем показать, что она сильно отличалась от той, что преобладает в настоящее время. Мы знаем также, что, хотя формы и положения больших континентов были фиксированы с очень ранних времен, они пережили множество крупных погружений и поднятий, и что они происходили в несколько регулярной последовательности, о чем свидетельствует циклическое чередование органических известняков и землистых отложений в последовательных великих геологических периодах, каждый из которых, как можно видеть в

любом учебнике по геологии, представляет собой опускание континентальных плато с последующим поднятием, как если бы земля подвергалась серии регулярных пульсаций.[182]

[182] Смотрите "Геологию Акадии" —Введение в каменноугольную систему.

Наконец, теория Лайелла ослабляет тенденцию воображать зловещие и невозможные климатические изменения; и она склоняет геологов уделять больше внимания связи палеогеографии с изменениями в истории жизни земли.

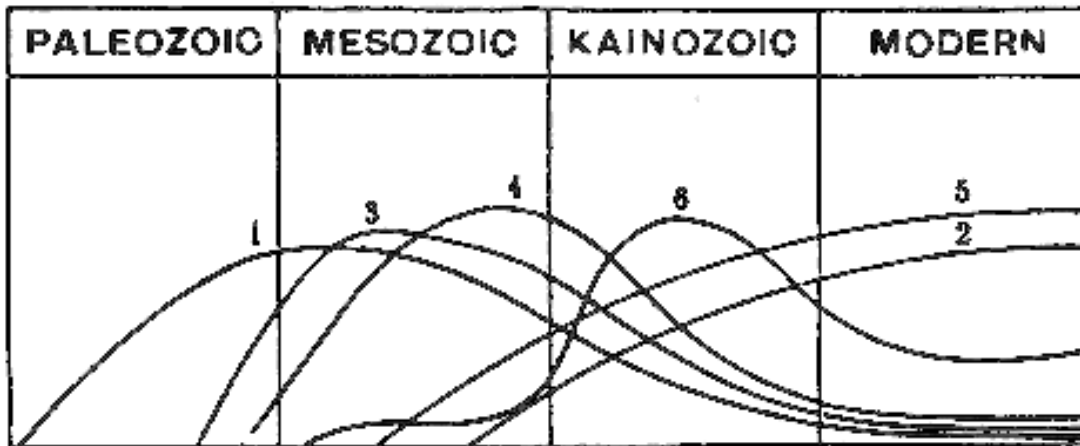
Список литературы: — "Акадийская геология", 1-е изд., 1855; 4-е изд., 1892. Айсберги Бель-Айла и ледники Монблана, *канадский натуралист*, 1865. "Заметки о плейстоцене Канады", Монреаль, 1871. Статьи в разные даты в "*Канадском натуралисте* и "*Канадской научной летописи*". "Ледниковый период в Канаде", Монреаль, 1892. Канадский плейстоцен, *Лондонский геологический журнал*, март 1883 г. Флора плейстоцена, Доусон и Пенхоллоу. *Бюллетень Геологического общества Америки*, том i, 1890, стр. 311.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ И ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ.

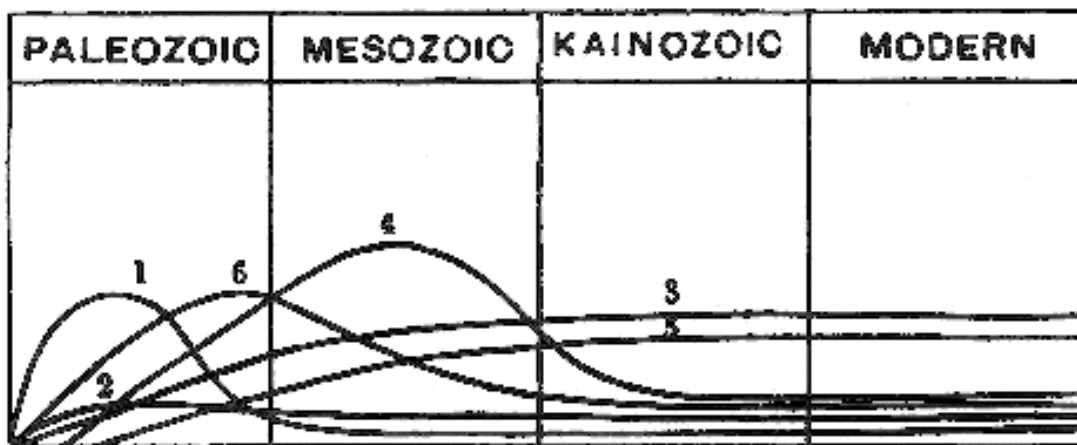
ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ МОЕГО ПОКОЙНОГО ДРУГА мистера ГВИНА ДЖЕФФРИСА, который так умело исследовал распространение океанических моллюсков, особенно в Северной Атлантике.

Изменения климата, суши и воды в связи с распространением жизни—Регионы континентов—
Островные фауны и флоры—Их историческое применение к геологии и человеку—
Геологическое время—Теории интродукции и миграции

VERTEBRATA.



INVERTEBRATA.



Распределение животных во времени. (стр. 420.)

Позвоночные. 1, ганоидные рыбы; 2, телиортные рыбы; 3, батрахии; 4, Рептилии; 5, Птицы; 6, Млекопитающие.

Беспозвоночные. 1, трилобиты и др.; 2, черви; 3, двустворчатые и одностворчатые моллюски; 4, наутилоидные моллюски; 5, каракатицы; 6, плеченогие моллюски.

Следует отметить, что номера 2 и 5 в первой таблице и 3 и 5 во второй следуют за другим порядком кривой, что указывает на их исключительную кульминацию в наше время.

ГЛАВА XV.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ И ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ.

А

Теперь все согласны с тем, что для объяснения необычного и часто кажущегося аномальным распределения животных и растений по поверхности земли и появления подобных форм в очень отдаленных местностях и даже на островах, отделенных друг от друга и от континентов обширными пространствами океана, мы должны призвать на помощь геологию. Мы должны иметь в виду те изменения климата и высоты, которые произошли в более поздние периоды истории Земли, и должны нести с собой идею, на первый взгляд не очень разумную, о том, что живые существа существовали намного дольше, чем многие из земель, которые они населяют, или, по крайней мере, чем нынешнее состояние этих земель в отношении изоляции или континентальной связи. В какой степени нам может потребоваться в дальнейшем прибегнуть к помощи разновидностных или специфических модификаций для объяснения фактов, может быть более сомнительным; и я думаю, мы обнаружим, что более глубокое знакомство с геологическими истинами позволило бы нам обойтись без помощи эволюционных гипотез, по крайней мере, в том, что касается локального установления новых родовых и специфических типов.

Одним из самых замечательных и поразительных результатов геологических исследований, который должен быть принят как установленный факт, независимо от всех теоретических объяснений, является то, что земля пережила огромные изменения в климате в сравнительно поздние периоды и с момента интродукции многих существующих видов животных и растений. На эту великую истину, в некоторых ее аспектах, я пытался обратить внимание в предыдущих статьях. В данном случае необходимо будет рассмотреть эти превратности в их более общих аспектах и с некоторой привязкой к их воздействию на распространение живых существ.

Современному, или человеческому, периоду геологии, когда, как достоверно известно, человек и его современники населяли землю, непосредственно предшествовала эпоха похолодания климата, известная как Ледниковый период. Это также характеризовалось не только преобладанием холода, беспрецедентного, насколько это было известно ни до, ни после, но и огромными изменениями относительных уровней моря и суши, достигавшими, по крайней мере, в некоторых случаях, нескольких тысяч футов. Возникновение этих изменений ясно доказывается несомненными следами действия льда, будь то наземный лед или плавучий лед, во всех частях наших континентов, на полпути к экватору, а также появлением морских террас и современных морских раковин на высоких уровнях гор и плоскогорий. Возможно, мы едва ли осознаем, как следовало бы, колоссальный характер изменений, связанных с дрейфом тяжелых льдов по нашим континентам вплоть до 40 ° южной широты, отложением валунов на холмах высотой в несколько тысяч футов и появлением раковин видов, все еще обитающих в море, на дне, поднятом более чем на тысячу двести футов над его нынешним уровнем. Однако такие изменения, должно быть, произошли в последний геологический период, непосредственно предшествующий тому, в который мы живем. Углубляясь в геологическое прошлое, мы обнаруживаем еще более удивительный факт: в среднем и раннем третичном периодах в северном полушарии был климат, настолько более мягкий, чем тот, который преобладает

сейчас, что растения, в настоящее время ограниченные умеренными широтами, могли процветать в Гренландии и на Шпицбергене.[183] Таким образом, эпоха, в которую мы живем, является эпохой посредственности, не достигающей ни арктической суровости позднего плейстоцена, ни всеобщей мягкости предыдущего миоцена.

[183] Как я уже показывал в другом месте, теплый климат в арктическом регионе, по-видимому, создавал необходимые условия для обширной колонизирующей флоры всех геологических периодов.

Причины этих изменений климата мы обсуждали в другом месте. Теперь нам остается рассмотреть действительное состояние наших нынешних континентов и влияние условий прошлого на распределение их ныне живущих обитателей.

Говоря о континентах и островах, может быть, стоит с самого начала отметить, что вся существующая суша, или которая, вероятно, существовала когда-либо, состоит из больших или малых островов. Все это окружено океаном. Два из больших массивов суши, однако, достаточно обширны, чтобы их можно было рассматривать как континенты, и из-за самой их протяженности и, следовательно, постоянства, их можно рассматривать как более особые жилища обитающих на суше живых существ. Две другие части суши, Австралия и полярный континент Антарктида, можно рассматривать либо как меньшие континенты, либо как большие острова, но их животные и растения имеют скорее островные, чем континентальные черты. Все остальные участки суши, по сути, являются островами; но хотя эти острова, и особенно те, что находятся посреди океана, нельзя рассматривать как первоначальные жилища многих форм жизни, мы обнаружим, что они представляют особый интерес как убежища многочисленных очень древних, а ныне вымирающих видов.

Два великих континента Америка и Евразия были наиболее постоянными участками суши на протяжении всего геологического времени, некоторые их части всегда находились над водой, вероятно, начиная с лаврентийского периода и ниже, хотя в разное время они были немногим больше групп островов. На них, и особенно в их более северных частях, где длительный световой день летом в теплые периоды, по-видимому, был особенно благоприятен для интродукции новых растительных и животных форм и придания им той энергии, которая необходима для активной колонизации, возникло большее число обитателей суши.

Рассматриваемые как части земной коры, континенты представляют собой области, в которых боковой толчок, вызванный вековым сжатием недр земли и неравномерным оседанием земной коры, поднял гребни и сложил породы, образовав горные цепи. Этот процесс начался в самые ранние геологические периоды и повторялся с большими интервалами, первоначальные линии складчатости направляли те, которые формировались при каждом новом надвиге, исходящем из обширных океанических областей. Вдоль образовавшихся таким образом хребтов и в более узких пространствах между ними была отложена большая часть наносов, переносимых водой, образовав таким образом плато в соединении с горными цепями, в то время как вес новых наносов и вынос вещества из других областей в результате денудации постоянно приводили к локальным понижениям и возвышениям. Тенденция океана смещаться к полюсам из-за замедления вращения Земли, чередующаяся с сильными обвалами земной коры на экваторе, происходящими по той же причине, наряду с вековым похолоданием, привела к попеременному затоплению и возникновению этих плато. Это еще более осложняется постоянной тенденцией арктических и антарктических течений, которым способствует лед, переносить твердые

материалы, высвобождаемые обширным обнажающим действием морозов, из полярных регионов в регионы с умеренным климатом, а также дальнейшей тенденцией животных накапливать известковые скопления под теплыми водами тропических регионов. Все эти изменения, как уже говорилось, сговорились изменить направления великих океанических течений и вызвать превратности климата, при которых животные и растения в геологическое время подвергались тем миграциям, вымираниям и обновлениям, свидетельством которых являются их ископаемые остатки и современное распространение.

Тем не менее, верно, что на протяжении всех этих великих мутаций, с начала геологической истории, по-видимому, никогда не было случая, чтобы океан настолько восстановил свое господство, чтобы вызвать полное вымирание жизни на суше; еще меньше было случаев, когда не удавалось найти необходимые условия для всех различных форм морской жизни; и не было никаких климатических изменений, настолько резких, чтобы изгнать с земли какую-либо из ведущих форм жизни. Геологам нет необходимости говорить, что изложенные выше выводы были сделаны в результате длительного и кропотливого исследования и которые были проиллюстрированы и подтверждены Лайеллом, Даной, Уоллесом, [184] и многими другими авторами. [185] Давайте теперь добавим к ним некоторые факты о современном распределении жизни и о силах, которые на нее влияют.

[184] Уоллес, "Географическое распределение животных" и "Жизнь на островах". Второе издание.

[185] Писатель попытался популяризировать эти великие результаты геологии в своем труде "История Земли". Девятое издание. Лондон, 1887. Они часто упускаются из виду специалистами и составителями руководств по геологии.

Точно так же, как политическая география иногда представляет границы, не соответствующие физической структуре стран, так и распределение животных и растений демонстрирует множество своеобразных и неожиданных особенностей. Поэтому натуралисты разделили континенты на то, что Склейте называл зоологическими регионами, которые представляют собой, так сказать, великие империи животной жизни, часто разделяемые менее заметными границами на провинции. В растительной жизни могут быть проведены аналогичные границы, более или менее совпадающие с зоологическими подразделениями. С зоологической точки зрения Северную Америку и Гренландию можно рассматривать как один большой регион, Неарктику, или новую Арктику, причем приставка не указывает на то, что животные здесь новее, чем в старом свете, что ни в коем случае не так. Южная Америка представляет собой еще один регион, Неотропический. Если теперь мы обратимся к большому евразийскому континенту с двумя его продолжениями на юг в Африке и Австралии, мы обнаружим, что вся северная часть, от Атлантического океана до Тихого, составляет один обширный регион животной жизни, Палеарктику, которая также включает Исландию и полосу, пересекающую Северную Африку. Сама Африка с Мадагаскаром, принадлежность которого, однако, является лишь частичной, составляет эфиопский регион. Индия, Бирма, юг Китая и некоторые азиатские острова образуют Восточный регион. Австралия, Новая Гвинея и Полинезийские острова составляют австралийский регион. Все эти регионы с геологической точки зрения можно рассматривать как части старых и постоянных континентальных массивов, которые, хотя и испытывали колебания высоты и впадины, продолжали существовать в течение обширных периодов. Однако некоторые из них, по-видимому, обладали большей невосприимчивостью к причинам

изменений, чем другие, и представляют, соответственно, животных и растения, имеющих, с геологической точки зрения, более древний вид по сравнению с ними. В этом смысле австралийскую провинцию можно рассматривать как древнейшую из всех по фации ее животных форм, поскольку там обитают существа из родов и семейств, которые очень давно вымерли повсюду в других местах. Следующим по возрасту к этому следует отнести Неотропический регион, или Южноамериканский регион, в котором, как и в Австралии, представлено множество низших и архаичных форм животной жизни. Эфиопский регион стоит рядом с ним в этом, следующий восточный и Неарктический, и последний и самый современный в своем аспекте - это великий Палеарктический регион, к которому принадлежит сам человек, а животные и растения которого подтверждают свои претензии на молодость тем агрессивным и колонизирующим характером, о котором уже говорилось, и который позволил им широко распространиться по другим регионам, даже независимо от влияния человека. С другой стороны, животные и растения австралийского и южноамериканского регионов не проявляют подобной тенденции к колонизации и едва ли могут противостоять животным и растениям из других регионов, когда они интродуцированы среди них. Таким образом, мы сразу имеем в этих континентальных регионах великолепный и наводящий на размышления пример связи географического и геологического распределения, детали которого представляют глубочайший интерес и еще не были полностью проработаны. Один великий принцип, однако, достаточно установлен; а именно, что северные регионы были родиной новых форм наземной жизни, откуда они распространились на юг, в то время как сравнительная изоляция и ровный климат южноамериканских и австралийских регионов позволили им приютить и сохранить старые вымирающие племена.

Эти небольшие участки суши, отделенные от континентальных массивов, собственно так называемые острова, обладают, как и следовало ожидать, многими своеобразными особенностями. Уоллес делит их на два класса, хотя и признает, что они переходят друг в друга. Континентальные острова - это острова, расположенные вблизи континентов. Они состоят как из древних, так и из современных скальных образований и содержат животных, которые указывают на бывшую связь с континентом. Некоторые из них отделены от ближайшего материка только мелководными морями или проливами, и можно предположить, что они превратились в острова только в недавнее геологическое время. Другие отделены от ближайшего континента очень глубоководными водами, так что, вероятно, они были отделены от материка дольше. На них представлены более своеобразные сообщества животных и растений, чем на островах первого класса. Океанические острова более удалены от континентов. Они состоят в основном из горных пород, относящихся к современным геологическим периодам, и не содержат животных тех классов, которые могут мигрировать только по суше. Можно предположить, что такие острова никогда не были соединены с каким-либо континентом. Изучение коренного населения этих различных классов островов дает много любопытных результатов, которые Уоллес собрал с огромным усердием и тщательностью и которые, в целом, он объясняет разумным образом и в соответствии с геологическими фактами. Когда, однако, он утверждает, что эволюция дарвиновского типа является "ключом к распространению", он широко отступает от какой бы то ни было основы научных фактов. Это становится очевидным, когда мы рассматриваем следующие результаты, которые появляются повсюду при обсуждении различных островных фаун и флор: (1) Ни один из этих островов, каким бы отдаленным он ни был, не может быть заселен в результате спонтанной эволюции высших животных или растений из низших форм. Их популяция в любом случае является не

автохтонной, а производной. (2) Даже в тех странах, которые наиболее удалены от континентов и, как можно предположить, были колонизированы в очень древние времена, нет никаких свидетельств какой-либо очень важной модификации их обитателей. (3) Хотя факты указывают на происхождение большинства форм земной жизни в Палеарктическом и Неарктическом регионах, они не дают никакой информации о способе или причине их возникновения. Короче говоря, эволюция настолько далека от того, чтобы быть ключом к распространению, что весь вопрос стал бы намного проще, если бы этот элемент был полностью опущен. Несколько примеров могут быть полезны, чтобы проиллюстрировать это, а также фактическое объяснение явлений, предоставляемое законной наукой.

Азорские острова расположены в теплых умеренных широтах примерно в 900 милях к западу от Португалии и отделены от нее морем глубиной 2500 морских саженей. Сами острова почти полностью вулканического происхождения, и самые древние из известных на них горных пород относятся к позднему миоцену. Нет никакой вероятности, что эти острова когда-либо были соединены с Европой или Африкой, и в настоящее время нет никакой уверенности в том, что они были соединены друг с другом или образовали часть какого-либо более крупного островного тракта. На этих островах обитает только одно местное млекопитающее - летучая мышь, которая идентична европейскому виду и, без сомнения, добралась до островов бегством. Здесь нет местных рептилий, амфибий или пресноводных рыб. Из птиц насчитывается, за исключением водоплавающих, которых можно рассматривать как посетителей, двадцать две наземные птицы; но из них четыре считаются просто случайными залетевшими, так что только восемнадцать являются постоянными обитателями. Из этих птиц пятнадцать являются обычными европейскими или африканскими видами, которые, должно быть, прилетели на острова или были занесены туда штормами. Из оставшихся трех два найдены также на Мадейре и Канарских островах, и поэтому можно обоснованно предположить, что они были выведены из Африки. Только один считается характерным для Азорских островов, и это снегирь, настолько близкий родственник европейскому снегiry, что его можно рассматривать просто как местную разновидность. Уоллес объясняет эти факты, предполагая, что Азорские острова обезлюдели из-за холодов ледникового периода и что все эти птицы прилетели с тех пор. Однако такое предположение маловероятно. Далее он предполагает, что свежие популяции бродячих птиц, время от времени прибывающих с материка, сохранили самобытность вида. Таким образом, вместо того чтобы эволюция помогла ему, ему приходится несколько натягивать факты, чтобы согласиться с этой гипотезой. Аналогичные объяснения даются и для еще более примечательного факта, что наземные растения Азорских островов почти полностью идентичны европейским и африканским формам. Однако считается, что насекомые и наземные улитки указывают на эволюцию определенного числа новых специфических форм на островах. Жуки насчитывают не менее 212 видов, хотя предполагается, что почти половина из них была завезена человеком. Из общего числа 175 - европейские, 19 обитают на Мадейре и Канарских островах, 3 - американские. Остается перечислить четырнадцать, хотя большинство из них тесно связаны с европейскими и другими видами; но некоторые совершенно отличаются от любых других известных видов. Уоллес, однако, совершенно справедливо отмечает, что наши знания о континентальных жуках неполны; что рассматриваемые виды малочисленны и малоизвестны; что они могут пережить ледниковый период и, следовательно, представлять виды, ныне вымершие на материке; и что по этим причинам не будет иррациональным предположить, что эти своеобразные насекомые либо все еще населяют, либо когда-то населяли некоторую часть континентов, и могут быть частями "древних и широко

распространенных групп", когда-то широко распространенных, но теперь ограниченных несколькими островными местами. Среди наземных улиток, если таковые вообще имеются, мы должны найти свидетельства либо автохтонной эволюции, либо специфических изменений. Эти животные существуют на земле с каменноугольного периода, и, несмотря на их вошедшую в поговорку медлительность и оседлый образ жизни, они ухитрились колонизировать все пригодные для обитания участки суши на земном шаре — то есть, если только в некоторых из этих мест они не возникли *de novo*. На Азорских островах обитает шестьдесят девять видов наземных улиток, из которых не менее тридцати двух, или почти половина, являются особыми, хотя почти все они тесно связаны с европейскими видами. Каково же тогда происхождение этих тридцати двух видов, если допустить ради аргументации, что они действительно разные, а не просто разновидности формы, хотя хорошо известно, что в этой группе виды часто чрезмерно размножаются. Возможны три предположения: (1) Эти улитки, возможно, возникли на самих островах либо в результате сотворения, либо эволюции из низших форм; скажем, из морских улиток. (2) Возможно, они произошли от современных континентальных видов. (3) Возможно, они являются немодифицированными потомками видов миоценового или плиоценового возраста, ныне существующих на континентах только в виде окаменелостей. Поскольку острова, по-видимому, существовали со времен миоцена, не более невероятно, что виды того или плиоценового возраста могли попасть на них, чем современные виды; и поскольку мы знаем лишь часть третичных видов Европы или Африки, маловероятно, что мы сможем идентифицировать всех этих ранних посетителей. К сожалению, на самих Азорских островах не известны отложения миоцена или плиоцена, содержащие остатки наземных улиток, так что такого рода свидетельства нас подводят. Однако на Мадейре и Порто-Санто, где обитает множество современных улиток, есть плиоценовые отложения с останками этих животных. На Мадейре, по словам Лайелла, насчитывается 36 плиоценовых видов, а в Порто-Санто - 35, и из них только восемь вымерли. Таким образом, мы можем доказать, что многие из специфических видов этих островов остались неизменными со времен плиоцена. Отличаясь от современных европейских раковин, некоторые из этих видов очень близки к европейским видам миоцена. Таким образом, в группе Мадейры мы, по-видимому, имеем свидетельства не модификации, а неизменного выживания третичных видов, давно вымерших в Европе. Не можем ли мы заключить, что то же самое имело место и на Азорских островах? Эти результаты, безусловно, очень поразительны, если учесть, как долго Азорские острова, должно быть, существовали как острова, как очень редко животные, и особенно пары животных, должны были достигать их, и насколько полной была изоляция этих животных, и насколько своеобразными были условия, которым они подвергались при своем уединении на островах.

Другие океанические острова представляют собой большое разнообразие условий, но приводят к аналогичным выводам. Некоторые из них, такие как Бермудские острова, по-видимому, были заселены в самое современное время, где животные и растения почти полностью идентичны животным и растениям соседних стран, хотя даже здесь, по-видимому, есть некоторые местные виды, которые указывают на более древний возраст или более обширные земли, ныне затопленные.^[186] Другие, такие как остров Святой Елены, по-видимому, заняты старыми поселенцами, которые, возможно, прибыли к ним в раннетретичный или даже во вторичный периоды, которые давно вымерли на континентах, и ближайшие аналоги которых сейчас широко разбросаны по миру. Таким образом, острова являются местами выживания старых видов — специальными заповедниками для форм жизни, исчезнувших на континентах. Одним из наиболее любопытных из них является Целебес, который, по-видимому, является

сохранившимся фрагментом Азии миоцена, который, хотя и находится так близко к этому континенту, был достаточно изолирован, чтобы сохранить свое старое население на протяжении всего огромного промежутка времени между средним третичным периодом и современным периодом. Это факт, который придает океаническим островам величайший геологический интерес и побуждает нас изучить их настоящую фауну и флору в поисках представителей видов, известных на материке только в виде окаменелостей. Таким образом, мы рассматриваем сумчатых Австралии как ближайших аналогов сумчатых юрского периода Европы и находим в странной баррамунде (*ceratodus*) из ее рек единственного выжившего представителя группы рыб, когда-то широко распространенных, но которые давно вымерли в других местах.

[186] Хейлприн упоминает одиннадцать морских моллюсков, предположительно характерных для островов, и восемь видов наземных раковин, а также несколько ракообразных, до сих пор встречавшихся только в Тихом океане. Однако эти сравнения признаются неполными.

Возможно, одним из самых интересных примеров этого являются Галапагосские острова, пример тем более примечательный, что любой, кто читал в увлекательном "Дневнике" Дарвина описание этих островов, не мог не заметить, что особенности этого странного архипелага, должно быть, занимали видное место среди фактов, которые впервые посеяли в его сознании зародыш теории происхождения видов, которая с тех пор разрослась до таких гигантских размеров. Любопытно также подумать о том, что если бы влияние геологической истории на факты распространения было так же хорошо известно сорок лет назад, как сейчас, рассуждения великого натуралиста об этом и подобных случаях могли бы принять совершенно иное направление.

Галапагосские острова расположены точно на экваторе и, следовательно, недоступны даже для подозрений в том, что их посетил ледниковый холод, хотя из-за их изоляции в океане и воздействия течений, текущих вдоль американского побережья, их климат не является чрезвычайно жарким. Они находятся в 600 милях к западу от Южной Америки, а глубина разделяющего их океана в некоторых местах составляет 3000 морских саженей. Самый большой из островов имеет 75 миль в длину, а некоторые холмы достигают высоты около 4000 футов, так что здесь существуют значительные различия в местоположении и климате. Насколько известно, они полностью вулканического происхождения, и их можно рассматривать как вершины затопленных гор, мало чем отличающихся по строению от материковых Анд. Их точный геологический возраст неизвестен, но нет ничего невероятного в предположении, что они могли существовать с большей или меньшей протяженностью со времен вторичного или мезозойского периода. В любом случае, их фауна в некоторых отношениях является пережитком той эпохи. Лайелл справедливо заметил: "В фауне Галапагосских островов мы имеем положение вещей, очень аналогичное тому, которое было во Вторичный период".

Как и на других островах океании, на Галапагосских островах нет местных млекопитающих, за сомнительным исключением южноамериканской мыши; но, в отличие от большинства других, они богаты рептилиями. Во главе их стоят несколько видов гигантских черепах. Эта группа животных, насколько известно, начала свое существование в третичном эоцене; и в этот и миоценовый периоды на континентах существовали еще более гигантские виды. Предполагалось, что в какой-то столь ранний период они достигли Галапагосских островов из

Южной Америки. Другая группа галапаганских рептилий, возможно, еще более примечательная, - это игуаноподобные ящерицы рода *Amblyrhincus*, которые питаются растениями, причем один из них питается морскими водорослями. Они напоминают больших игуаноподобных рептилий Европейского континента и стоят особняком от всех современных видов. Встречаются также змеи двух видов, но это южноамериканские формы, и, возможно, их занесло на острова сравнительно недавно на плавающих деревьях. Птицы представляют собой любопытное сборище. Некоторые из них являются обычными американскими видами, такими как рисовая птица. Другие - причудливые и своеобразные существа, родственные южноамериканским птицам, но, вероятно, представляющие формы, давно вымершие на континенте. Фауна птиц, как отмечает Уоллес, указывает на то, что некоторые из этих животных являются старожилками, другие появились совсем недавно; и вполне вероятно, что они появлялись в разное время, начиная с раннего третичного периода. Он предполагает, что более ранние пришельцы были модифицированы на островах "во множество различных типов"; но единственным доказательством этого является то, что некоторые виды тесно связаны друг с другом. Более вероятно, что для наших современных глаз они представляют собой неизмененных потомков континентальных птиц раннего третичного периода. Дарвин отмечает, что для экваториальных птиц у них удивительно мрачная окраска; но, возможно, их предки происходили из более прохладного климата и не могли облачиться в тропический наряд; или, возможно, они принадлежат к далекой эпохе, когда растительное царство также было менее богато окраской, чем сейчас, и птицы гармонировали с ним. Действительно, кажется, что это все еще характерно для галапагосских растений, которые, по словам Дарвина, имеют "жалкий, заросший сорняками вид", без ярких цветов, хотя более поздние посетители выразили более благоприятное мнение.

Эти растения сами по себе очень примечательны, поскольку они в значительной степени представляют собой своеобразные виды и во многих случаях приурочены к определенным островам, поскольку, по-видимому, не смогли перебраться с одного острова на другой, хотя каким-то образом смогли добраться до группы. Объяснение заключается в том, что они напоминают североамериканские растения и попали на Галапагосские острова в то время, когда широкий пролив разделял Северную и Южную Америку, позволяя экваториальному течению проходить через них и заносить растения на Галапагосские острова, где они с тех пор находятся в заточении. Вероятно, это было во времена миоцена, и когда мы узнаем больше о миоценовой флоре южной части Северной Америки, мы можем надеяться восстановить некоторых предков галапагосских растений. В то же время их вероятное происхождение и древность, как утверждает Уоллес, делают ненужными любые гипотезы о модификации.

Прежде чем оставить эту тему, уместно заметить, что на самих континентах есть много замечательных случаев изоляции видов, которые помогают нам лучше понять условия островных территорий. "Изменчивый заяц" шотландского нагорья и крайнего севера Европы снова появляется в Альпах, Пиренеях и на Кавказе, находясь в этих горах, отделенных тысячами миль кажущейся непроходимой местности от своих северных обиталищ. Несомненно, он распространился по промежуточным равнинам в то время, когда в Европе было холоднее, чем сейчас. Другой любопытный случай связан с европейской болотной синицей. Эта маленькая птичка встречается по всей юго-западной Европе. Она вновь появляется в Китае, но нигде между ними не известна. Однако в Сибири и северной Европе существует вид или отдельная раса, которая объединяет эти изолированные участки. В этом случае, если сибирский вид действительно отличается, мы имеем замечательный случай изоляции и сохранения

идентичных признаков в течение длительного времени; ибо в таком случае эта птица должна была пережить плиоценовое или миоценовое время. С другой стороны, если, что, возможно, более вероятно, болотная синица является лишь местной разновидностью сибирского вида, то мы имеем иллюстрацию локального повторения этой формы при благоприятных условиях, даже если они разделены большим пространством и длительным временем.

Изучение окаменелостей дает нам истинное значение таких фактов и заставляет нас перестать удивляться любому случаю локального повторения видов, какими бы широко они ни были разделены. "Большие деревья" Калифорнии представляют собой замечательный пример. В настоящее время существует два совершенно разных вида этих деревьев, оба встречаются только на ограниченных территориях западной части Северной Америки. Ископаемые деревья того же рода (*секвойя*) встречаются еще в меловой эпохе; но в эту эпоху известно десять или более видов. Они также не ограничиваются Америкой, но встречаются и в различных частях евразийского континента. Два вида из нижнемелового периода настолько близки к двум современным, что даже человек, не верящий в эволюцию, может предположить, что они были возможными предками; остальные восемь отличаются друг от друга, но некоторые из них занимают промежуточное положение по своим признакам. Считается, что в третичный период, промежуточный между меловым и современным, было обнаружено четырнадцать видов *секвойи*, и они, по-видимому, в изобилии существовали по всему северному полушарию. Таким образом, мы знаем, что эти замечательные калифорнийские гиганты являются последними остатками некогда широко распространенного рода, берущего начало, насколько известно, в меловом периоде. Если бы роща *секвой*, какой бы маленькой она ни была, сохранилась где-нибудь в Европе или Азии, и если бы мы не знали об ископаемых формах, мы, возможно, были бы совершенно сбиты с толку, объяснив их своеобразное распространение. Ископаемые остатки третичных пород, как животных, так и растительных, представляют нам множество примеров такого рода.

Обсуждение распространения животных и растений, проводимое в свете геологии, поднимает много интересных вопросов относительно времени, которые мы уже рассматривали, но которые заслуживают немного большего внимания. Относительно огромной продолжительности геологического времени все геологи согласны. Однако сейчас хорошо понятно, что наука устанавливает определенные ограничения на время, имеющееся в нашем распоряжении. Эдвард Форбс с юмором определил геолога как "дружелюбного энтузиаста, который довольтвуетсся, если ему позволяют присваивать столько, сколько ему заблагорассудится, из того, что другие люди ценят меньше всего, а именно прошедшее время"; но теперь даже геолог вынужден довольствоваться ограниченным количеством этого товара.

Хорошо известная оценка лорда Кельвина давала сто миллионов лет в качестве вероятного времени, необходимого для перехода земли из состояния расплавленной массы в то, которое мы видим сейчас. Исходя из этой оценки, мы могли бы справедливо предположить, что пятьдесят миллионов лет охватывают период от лаврентийской эры до современного периода. Однако великий физик, предоставив нам такой большой кредит в банке времени, "внезапно поднял ставки и объявил о выплате дивидендов в размере менее четырех шиллингов в фунте".^[187] Другими словами, он сократил время, имеющееся в нашем распоряжении, до двадцати миллионов лет. Другие физики, рассуждая о строении Солнца, соглашаются с этой последней оценкой и утверждают, что "двадцать миллионов лет назад земля была окутана огненной атмосферой Солнца".^[188] Сама геология предприняла попытку независимого

расчета, основанного на изнашивании наших континентов, которое, по-видимому, происходит со скоростью около фута в четыре или пять тысяч лет, и на времени, необходимом для отложения отложений нескольких геологических формаций, толщина которых оценивается примерно в 70 000 футов. Эти расчеты дали бы нам, скажем, восемьдесят шесть миллионов лет с тех пор, как на земле начала образовываться твердая кора, что, как и более ранняя оценка лорда Кельвина, дало бы нам почти пятьдесят миллионов лет для геологического времени, прошедшего с момента появления жизни. Было бы утомительно и невыгодно вдаваться в подробности нескольких сделанных оценок, но я могу заявить в качестве своего собственного вывода, что современные темпы денудации и отложений следует считать намного ниже средних, и что, возможно, оценка, приведенная Уоллесом на основе данных, предоставленных Хоутоном, а именно, двадцать восемь миллионов, может быть недалеко от истины, хотя, возможно, допускает значительное снижение.

[187] Бонни, Выступление перед Британской ассоциацией, 1888.

[188] Ньюкомб, Гельмгольц, Тейт и др.

Эта сокращенная оценка геологического времени все еще давала бы достаточные возможности для распространения животных и растений, но вряд ли она дает то, что требуется некоторыми распространенными теориями эволюции. Когда Дарвин говорит: "Если теория (естественного отбора) верна, то бесспорно, что до отложения самого нижнего кембрийского слоя прошли длительные периоды, равные или, вероятно, намного превышающие весь интервал от кембрия до наших дней", он выдвигает требование, которого геология удовлетворить не может; ибо независимо от нашего незнания каких-либо формаций или ископаемых, кроме тех, что входят в архей, представляющих эту обширную последовательность жизни, требуемое время отбросило бы нас обратно в расплавленное состояние планеты. Эта трудность сродни той, с которой мы сталкиваемся в связи с интродукцией многих высокоспециализированных млекопитающих в эоцене или лесов современного типа в меловом периоде. Чтобы объяснить их происхождение медленной и постепенной эволюцией, требуется, чтобы мы отодвинули эти формы жизни так далеко назад, в формации, которые не оставляют никаких следов от них, но, напротив, содержат другие существа, которые, по-видимому, их исключают, что наша вера в теорию рушится. Единственная теория эволюции, которая, по-видимому, справляется с этой трудностью, - это выдвинутая Майвартом, Леконтом и Сапортой теория "критических периодов", или периодов быстрого внедрения новых видов, чередующихся с другими периодами сравнительного бездействия. Это гораздо лучше соответствовало бы очевидно быстрому появлению многих новых форм жизни на обширных территориях в один и тот же период. Это также было бы несколько близко по своей манере постановки проблемы, которую необходимо решить, к теории "творения по закону", которой придерживался герцог Аргайлл, или к тому, что можно рассматривать как "опосредованное творение", происходящее регулярным и определенным образом, но подчиняющееся законам и силам, которые еще очень недостаточно известны, на протяжении геологического времени.

В свете фактов палеонтологии кажется странным, что эволюционисты дарвиновской школы настолько привержены идее только однократного появления каждой формы жизни и ее последующего разделения путем вариаций на различные виды по мере того, как она постепенно распространяется по земному шару или подвергается воздействию различных внешних условий. Очевидно, что немного дальнейшее и очень естественное расширение их

гипотезы позволило бы им избавиться от многих трудностей времени и пространства. Например, некоторые многоножки и батрахии впервые были известны в каменноугольной формации, и это не только в одной местности, но и в разных и широко разделенных регионах. Если они зародились в одном месте и постепенно распространились по всему миру, это, должно быть, потребовало огромного промежутка времени — большего, чем мы можем предположить вероятным. Но если в эпоху каменноугольного образования червь где угодно мог превратиться в многоножку, а рыба - в батраха, то почему это не могло произойти во многих местах одновременно? Опять же, если древнейшие известные наземные улитки встречаются в каменноугольной формации, и мы не находим больше образцов до гораздо более позднего периода, почему необходимо предполагать, что эти существа существовали в промежуточное время и что более поздние виды являются потомками более ранних? Не мог ли этот процесс повторяться снова и снова, чтобы дать возможность животным этого вида расселяться на обширных территориях и в последовательные периоды без медленных и ненадежных методов непрерывной эволюции и миграции? Эта очевидная непоследовательность постоянно бросается в глаза при изучении дискуссий о теории происхождения в связи с географическим и геологическим распространением. Мы постоянно сталкиваемся с приверженцами теории происхождения, кропотливо разрабатывающими способы миграции животных и растений в самые неожиданные места, когда казалось бы, что они с таким же успехом могли возникнуть в этих местах в результате прямой эволюции из низших форм. Те, кто верит в отдельный центр творения для каждого вида, должны, конечно, ссылаться на все геологические и географические возможности распространения животных и растений; но, несомненно, эволюционист, если он верит в свою теорию, мог бы избрать более простой и очевидный метод, особенно когда в любом случае он вынужден требовать большого промежутка времени. То, что он не применяет этот метод, возможно, подразумевает скрытое подозрение, что ему не следует повторять свое чудо слишком часто. Он также понимает, что если бы на самом деле происходила повторяющаяся и неограниченная эволюция сходных форм, могло бы остаться мало специфической отчетливости, и не возникло бы нынешней редкости соединительных звеньев. Далее, возникла бы новая трудность в географических и геологических отношениях видов и родов, которая тогда приняла бы слишком большой характер предвзятого плана. Будет справедливо по отношению к хорошо известному и несколько экстремальному европейскому эволюционисту Карлу Фогту заявить, что он смело пускается в океан множественной эволюции, не боясь утверждать, что идентичные виды моллюсков эволюционировали отдельно в разных швейцарских озерах, и что лошадь эволюционировала отдельно в Америке и Европе, в первой по линии, начинающейся с *Eohippus*, а во второй по совершенно отдельной линии, начиная с *Palæotherium*. Серьезные осложнения, возникающие в результате такого признания, очевидны, но Фогт заслуживает похвалы за веру и последовательность, превосходящие веру его учителей.

Что касается фактического распределения видов, то вопрос времени становится наиболее важным применительно к ледниковому периоду, поскольку очевидно, что большая часть нынешнего распределения должна была быть вызвана или сильно изменена этим событием. Астрономическая теория относит окончание ледникового периода к 70 000 или 80 000 годам назад. Но мы уже видели в главе, посвященной этому периоду, что геологические факты приближают его всего лишь к периоду от 10 000 до 7000 лет до нашего времени. Если мы примем более короткие оценки, предоставляемые этими фактами, то из этого следует, что погружения и выходы суши в ледниковые периоды происходили более быстрыми темпами, чем предполагалось до сих пор, и что это повлияло бы на нашу оценку времени, предоставив

возможности для более быстрой денудации и отложений. Такие результаты значительно сократили бы продолжительность, назначаемую человеческому периоду. Они сделали бы менее примечательным тот факт, что со времен ледникового периода, по-видимому, не было завезено ни одного нового вида животных, что многие островные фауны относятся к гораздо более ранним временам и что в послеледниковую или современную эпоху не произошло никаких изменений, даже ведущих к появлению хорошо заметных разновидностей.

В заключение, приближает ли нас весь этот массив фактов и рассуждений к пониманию этой "тайны из тайн", происхождения и преемственности жизни? Это, конечно, не позволяет нам указать на какой-либо вид и точно сказать, что именно здесь, в это время и таким образом он возник. Если мы примем теорию эволюции, факты, по-видимому, ограничат нас той ее формой, которая допускает пароксизмальную или прерывистую интродукцию видов, в зависимости от стечения условий, благоприятных для действия силы, какой бы она ни была, которая производит новые организмы. В фактах распространения также нет ничего, что опровергало бы веру в сотворение мира согласно определенным законам, если это действительно отличается по своей природе от определенных форм гипотезы эволюции. Мы также узнали, что со временем животные и растения проявляют удивительную способность к миграции, что они могут изменяться в значительных пределах, не переставая быть практически одним и тем же видом, и что при определенных условиях они могут существовать в одних местах гораздо дольше, чем в других. Мы также видим свидетельства того, что наземные животные и растения возникли не на ограниченных островах, а на континентах, и что целые стаи новых и энергичных видов появлялись из более северных регионов в последовательные периоды благоприятного арктического климата. Последний из этих новых роев, или "центров творения", тот, с которым сам человек более тесно связан, принадлежит к Палеарктическому региону. Мы уже видели, что в каждый геологический период, когда затопленные континентальные плато были заполнены теплыми экваториальными водами, появлялось множество новых морских видов. Во времена, когда, напротив, более холодные арктические течения разливались по этим затопленным поверхностям, неся грязь и камни, имело место массовое вымирание, но некоторые северные формы жизни кишели в изобилии, и когда произошло поднятие уровня, морские виды вымерли или были вынуждены мигрировать. Везде и во все времена размножению видов способствовали возможности для экспансии. Огромные известняки наших континентов, изобилующие кораллами и раковинами новых видов, относятся к тем временам, когда океан распространялся по континентальным плато, создавая обширные незаселенные участки теплой и мелководной воды. Появление новых фаун и флор на суше относится к тем временам, когда огромные запасы пищи для растений и животных и благоприятные условия существования были обеспечены появлением новых земель с плодородными почвами и обильным обеспечением светом, теплом и влагой. Таким образом, геологические и географические факты согласуются с обычными наблюдениями и опытом в отношении сортовых форм, свидетельствуя о том, что это не просто борьба за существование, но средства для легкого существования и быстрого распространения, которые создают условия, необходимые для новых и продвинутых форм жизни. Эти рассуждения, конечно, не касаются ни первопричины интродукции видов, ни даже точного способа, которым это могло произойти в том или ином конкретном случае; но, возможно, мы не можем полностью прийти к этому с помощью какого-либо процесса индуктивного исследования. Таким образом, "изучение географического распространения" не позволяет нам решить вопрос о происхождении конкретных видов, но, напротив, указывает на удивительные способности к миграции и поразительную живучесть видов. В этом отношении,

однако, это исследование представляет большой интерес, и ни в чем другом, кроме как в свидетельствах, которые оно предоставляет о практически бесконечных возможностях, созданных для заселения каждого уголка суши или моря существами, способными процветать и наслаждаться жизнью там, а также выполнять великий и прогрессивный план Создателя.

Список литературы: Континентальная и островная жизнь, *Princeton Review*, июль 1881 г. Обращение к Американской ассоциации, 1883. Документы и обращения к Обществу естественной истории, *Канадский натуралист*, Монреаль. "История Земли и человека", 1-е изд., 1873, 9-е изд., Лондон, 1887.

АЛЬПИЙСКИЕ И АРКТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ В СВЯЗИ С ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИЕЙ

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ ДОКТОРА ЭЙСА ГРЕЯ, ВЕЛИЧАЙШЕГО И НАИБОЛЕЕ
ФИЛОСОФСВУЮЩЕГО ПРЕДСТАВИТЕЛЯ АМЕРИКАНСКОЙ БОТАНИКИ.

Ботанико-геологическая экскурсия по Белым горам—Распространение и миграции альпийских растений—Связь с более поздними геологическими изменениями—Влияние на растительность более ранних времен



Гора Вашингтон из ущелья Такерман. (стр. 426.)

ГЛАВА XVI.

АЛЬПИЙСКИЕ И АРКТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ В СВЯЗИ С ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИЕЙ.

Т

Группа Белых гор является кульминационной точкой северного отдела великого Аппалачского хребта, простирающегося от Теннесси до Гаспе в юго-западном и северо-восточном направлениях и составляющего грудную кость Североамериканского континента. Этот огромный хребет или последовательность хребтов имеет свои высочайшие вершины у южной оконечности, в Черных горах; но они немного выше своих северных соперников, которые, по крайней мере, обладают бесспорным преимуществом быть самыми высокими холмами северо-восточной Америки. Как хорошо заметил Гийо[189], Белые горы находятся не на общей линии цепи, а скорее на ее восточной стороне. Центральная точка хребта, представленная Зелеными горами и их продолжением, описывает большую дугу от Гаспе до долины Гудзона, а напротив середины вогнутой стороны этой изогнутой линии возвышается почти изолированная группа Белых холмов. С другой стороны находится узкая долина озера Шамплейн, а за ней огромная изолированная масса гор Адирондак, почти приближающаяся по высоте к своим высочайшим вершинам и значительно превосходящая по своему геологическому возрасту противоположную группу Белых гор. Таким образом, хребет Аппалачи в этой части своего течения поддерживается с обеих сторон выступами, расположенными выше него самого. Плотная группировка гор в этом регионе обусловлена сопротивлением, оказываемым массивом старого Адирондака западному напору Атлантики и последующему нагромождению на эту массу хребтов палеозойских отложений. К югу от этого атлантический надвиг отодвинул эти хребты назад, сделав большой изгиб на запад.

[189] *Дневник Силлимана.*

Моя нынешняя цель состоит не в том, чтобы дать общий географический или геологический очерк Белых гор, а в том, чтобы привлечь внимание к растительности, покрывающей их вершины, и ее связи с историей самих гор. С этой целью я могу сначала кратко описать явления, представленные при восхождении на самую высокую из них, гору Вашингтон, а затем перейти к особым моментам, к которым относятся эти заметки.

Приближаясь к горе Вашингтон по Большой магистральной железной дороге, путешественник поднялся из долины Святого Лаврентия на высоту 802 футов в Альпийском доме в Горэме. Оттуда, на расстоянии около восьми миль вдоль берега реки Пибоди, до Глен-Хауса, он поднимается на высоту 1632 футов над уровнем моря; и именно здесь, или непосредственно напротив Глен-Хауса, начинается настоящее восхождение. Расстояние от реки Пибоди, расположенной напротив отеля, до вершины составляет девять миль, и на это расстояние мы поднимаемся на 4656 футов, при этом общая высота составляет 6288 футов над уровнем моря.[190] Раньше к этому восхождению вела только пешеходная тропа; но теперь к вершине можно добраться автомобильным транспортом и по железной дороге.

[190] По словам Гийо, но некоторые недавние опросы показывают, что он немного выше.

Эти королевские дороги к вершине, однако, слишком демократичны на вкус некоторых посетителей, которые оплакивают былые времена пони, гидов и приключений; и хотя с них открывается превосходный вид на геологическую структуру горы, они не предоставляют хорошей возможности для изучения альпийской флоры, которая является одной из главных достопримечательностей горы Вашингтон. По этой причине, хотя я воспользовался новой дорогой, чтобы получить общее представление об особенностях группы, я решил подняться по ущелью Такермана, огромной пропасти в склоне горы, названной в честь неутомимого ботаника, изучающего североамериканские лишайники.[191] В этом мне помогла доброта джентльмена из Бостона, хорошо знакомого с этими холмами и страстно любящего их пейзажи.[192] В нашу группу, помимо этого джентльмена и меня, входили две дамы, двое детей и два опытных проводника, услуги которых имели первостепенное значение не только в указании пути, но и в устранении завалов и других препятствий, а также в оказании помощи членам группы в труднодоступных и опасных местах.

[191] Пек, Бигелоу и Бут были первыми исследователями ботаники Белых гор; хотя Пурш был первым, кто определил некоторые из наиболее интересных растений, а Оукс и Такерман заслуживают почетного упоминания как самые тщательные современные исследователи.

[192] Мистер Рэймонд.

Мы проехали две мили по дороге для экипажей, а затем свернули налево по тропинке, которой, казалось, не пользовались уже несколько лет: джентльмены и проводники шли пешком, леди и дети верхом на уверенных в себе пони, использовавшихся для этих восхождений. Наш путь вился вокруг отрога горы по каменистой и неровной почве, большая часть которой была слюдянистым сланцем с красивыми крестообразными кристаллами андалузита, которые казались здесь крупнее и мельче, чем в любой другой части горы, которую я посетил. Поначалу растительность существенно не отличалась от растительности нижних этажей, но по мере того, как мы постепенно поднимались, мы вошли в "зону вечнозеленых растений" и прошли через густые заросли низкорослых елей и пихт, земля под которыми была покрыта мхом и усеяна огромным количеством нежного маленького горного лесного щавеля (*Oxalis acetosella*), характерного растения лесистых холмов по обе стороны Атлантики, и которого я раньше не видел в таком изобилии с тех пор, как бродил по холмам озера Лохабер в Новой Шотландии. Другие травянистые растения были редки, за исключением папоротников и клубневидных мхов; но мы выбрали астру (*A. acuminatus*), золотую палочку (*Solidago thyrsoides*) и очень красивую двустворчатую лопатку (*Listera cordata*), вид[193] очень широко распространенный по всей Британской Америке.

[193] *L. macrophylla* Пурш (Macoun).

При непосредственном восхождении на гору ели этой зоны постепенно вырождаются, пока не приобретают вид маленьких корявых кустарников, плоских на вершине и тесно сросшихся друг с другом, так что, за исключением тех мест, где прорублены тропинки, пробраться между ними почти невозможно. Наконец, они ложатся плашмя на землю и становятся такими маленькими, что, как замечает Лайелл, можно увидеть, как олений мох покрывает верхушки елей. Эта карликовость елей и пихт является следствием неблагоприятных обстоятельств и их борьбы за

расширение ареала обитания к вершине. Год за годом они пускают в ход свои корни и ветви, пригибаются к земле, цепляются за голые скалы и пользуются каждой пропастью и расселиной, которые могут преградить им путь продвижения; но условия местности против них. Если их фронт продвигается летом, зимой он отбрасывается назад, и если в течение ряда мягких сезонов им удастся немного продвинуться вперед, повторяются менее благоприятные сезоны и ослабляют или уничтожают тех, кто удерживает их передовые позиции. На протяжении тысячелетий ели стремились к этому безнадежному восхождению, но высота около 4000 футов над уровнем моря, по-видимому, является пределом их продвижения, и если только климат не изменится или эти деревья не приобретут новую пластичность строения, род *Abies* никогда не сможет вытеснить более выносливых альпийских обитателей выше и водрузить свой флаг на вершине горы Вашингтон.

Меня поразило сходство этого затухания верхних краев еловых лесов с тем, что я часто наблюдал на открытых северных побережьях Кейп-Бретона и острова принца Эдуарда, где леса часто постепенно уменьшаются в высоте по направлению к пляжу или краю утеса, пока внешний ряд растений плотно не прильнет к почве или не возвышается над ней всего на несколько дюймов. Причины те же, но явление более выражено на горе, чем на побережье. Это в миниатюре картина постепенного затухания растительности на огромных бесплодных землях Арктической Америки.

По тропинке, по которой мы шли, прежде чем мы достигли верхней границы деревьев, мы подошли к подножию огромного утеса, образующего окончание мыса или отрога горы, отделяющего ущелье Такерман от другой глубокой впадины, известной как Большой залив. С вершины этого обрыва низвергался небольшой каскад, который терялся в брызгах задолго до того, как касался верхушек деревьев внизу. Вид с этого места был самым впечатляющим, что мне посчастливилось увидеть на этих холмах.

Напротив устья Большого залива, и я полагаю, на высоте около 3000 футов, находится небольшой пруд, известный как озеро Отшельника. Он почти круглый и, по-видимому, удерживается грядой камней и гравия, возможно, старой мореной или морским пляжем. На его краю щебетал одинокий кулик, над его поверхностью порхало несколько стрекоз, а головастики на дне указывали на то, что в его водах обитает какой-то вид лягушек. Высоко над головой, оглябая края пропастей, парил орел, охотясь, без сомнения, на зайцев, которые часто водятся в зарослях оврагов.

Прежде чем мы добрались до озера Хермит, нам пришлось оставить наших лошадей, и теперь мы свернули налево и въехали в Такерманово ущелье, где нет тропинки, а есть только русло ручья, чья холодная прозрачная вода каскадами ниспадает на огромные полированные массы белого гнейса, в то время как по обе стороны от него дно ущелья занято густыми и почти непроходимыми зарослями горной ольхи (*Alnus viridis*).

Ущелье Такермана первоначально образовалось либо в результате оседания части горного склона, либо под действием моря. Это, как и большинство оврагов и "заливов" этих холмов, глубокий разрез или впадина, ограниченная обрывистыми склонами и заканчивающаяся на вершине таким же обрывистым образом. Должно быть, в какой-то период она была частично заполнена валунной глиной, крутые берега которой все еще сохранились местами по ее бокам; и произошли обширные оползни, в результате которых части ограничивающих скал были отброшены к центру долины большими грудками угловатых глыб гнейса и слюдяного сланца, в

промежутках между которыми растут корявые березы и ели, которые должны использоваться как лестницы и мосты, по которым перебирался с глыбы на глыбу каждый, кто хотел пересечь или подняться по одной из этих каменных рек. Эти "заливы" Белых гор похожи на "цирки" Альп, и их происхождению давались различные объяснения. Мне всегда казалось, что они имеют ту же природу, что и "скалы" или заливы с обрывистыми концами, которые можно увидеть на скалистых берегах и которые образуются в результате воздействия прибоя на более мягкие слои или прожилки скал. Они свидетельствуют о том, что в течение долгих веков волны бушевали по склонам того, что сейчас является высокими горами. Мы знаем, что это, должно быть, произошло во время великого плейстоценового затопления; но в горах столь древних, как те, о которых идет речь, это могло частично произойти в предыдущие периоды.

У подножия оврага мы остановились передохнуть, полюбоваться дикой природой, открывающейся перед оврагом и его обрывистыми склонами, и собрать многочисленные растения, которые цветут на окружающих склонах и пропастях. Здесь 19 августа было несколько больших снежных пятен, одно из которых достигало около ста ярдов в длину. Из обрыва в начале оврага вытекали сотни маленьких ручейков, и несколько из них, собираясь в ручей, прорыли в самой большой массе снега длинный туннель или пещеру со сводчатым сводом. Под этим навесом мы поужинали в полдень, когда жаркое августовское солнце заливало нас своими лучами, а ледяная вода журчала среди камней у наших ног. По краю снега растительность имела точно такой же вид, какой можно увидеть в низменности в марте и апреле, когда сугробы только что сошли — пожухлая трава побелела, а многие многолетние растения выпустили поблекшие побеги, которые еще не испытали влияния солнечного света.

Растительность в верховьях этого ущелья и на нависающих над ним обрывах представляет собой замечательную смесь низинных и горных видов. Начало ущелья не так высоко, как уже говорилось, но его крутые склоны резко поднимаются к плато высотой 5000 футов, расположенному между горами Вашингтон и Манро, на котором находятся темные пруды, известные как Озера Облаков, образующие истоки реки Амоносук, которая течет в противоположном направлении. С этого плато многие альпийские растения тянутся вниз, в овраг, в то время как низинные растения, пользуясь укрытием и влажностью этого *тупика*, смело взбираются вверх, почти на более высокое плато. Здесь снова встречаются другие виды, которые не встречаются ни на открытых альпийских вершинах и хребтах, ни в низменностях. Среди выносливых альпинистов выделяются два грубых и ядовитых сорняка из речных долин, которые выглядят вторгшимися в компанию более карликовых альпийских растений; — борщевик (*Heracleum lanatum*) и морозник белый (*Veratrum viride*). Было видно, как оба этих растения пробиваются сквозь землю на границе снега и взбираются по влажным ложбинам почти к вершинам пропастей. Некоторые экземпляры последнего были переполнены молодыми гусеницами горной бабочки или мотылька. Менее заметными и лучше гармонирующими с окружающей растительностью были синички (*Oldenlandia cœrulea*), которые сейчас цветут здесь, как и месяцами ранее в низменности, карликовый кизил (*Cornus Canadensis*) и двуцветник (*Linnæa borealis*), причем последний достигает плато озера Облаков и вступает в бесспорную дружбу с истинно альпийскими растениями, хотя он также встречается в Горэме, на 4000 футов ниже. .

Из растений, которые, по-видимому, были ограничены или почти ограничены верхней частью ущелья, одним из наиболее интересных была северная расписная чашечка (*Castelleia septentrionalis*), растение, которое в изобилии встречается на побережье Лабрадора и оттуда простирается через всю Арктическую часть Северной Америки до Скалистых гор и, возможно, идентично с *C. Sibirica* из Северной Азии и *C. pallida* из Северной Европы. Большие клумбы его были усыпаны бледно-желтыми цветами на обрывистых берегах, нависавших над верховьем оврага. С расписной чашечкой, и только здесь, был еще один прекрасный вид совсем другого порядка, северная зеленая орхидея (*Platanthera hyperborea*), растение, которое встречается, хотя и редко, в Канаде, но более распространено к северу. Здесь также произрастали геум Пека (*G. radiatum*, var.), *Arnica mollisi* несколько других интересных растений.

Из альпийских растений, спускающихся в ущелье, самым интересным было гренландское песчаное сусло (*Arenaria (Alsine) Grænländica*), которое обильно цвело гроздьями нежных белых цветов на самой вершине горы, и его можно было встретить тут и там по берегам ручья на дне ущелья.

Карабкаясь по крутой и опасной тропинке вверх по правой стороне ущелья, мы почти сразу достигаем предела, за который обычная флора Новой Англии больше не может простираться, и оказываемся в присутствии новой группы растений, сравнимой с растениями Лабрадора и Гренландии. Здесь, на плато Озера Облаков, путешественник, поднявшийся по головокружительным обрывам, нависающим над ущельем Такерман, рад остановиться, чтобы созерцать особенности нового региона, которого он достиг. Снег остался позади, за исключением небольшого участка, который сохранился на тенистом склоне горы Манро; потому что только в ущельях, в которые его занесло на сотню футов глубиной или больше, он может выдержать летнюю жару до августа. Мы стоим на унылой пустоши из твердых угловатых блоков слюдяного сланца и гнейса, которые лежат грубыми грядами, как будто их грубо сгребли титаны, которые, возможно, пытались навалить Монро на Вашингтон, но которые кажутся всего лишь остатками первоначальных выступающих краев скал, разрушенных морозом, но не потревоженных и не округленных водой.^[194] Позади нас находится глубокое, похожее на траншею ущелье, из которого мы выбрались; по левую руку длинный ряд второстепенных вершин, протянувшихся от горы Вашингтон на юго-запад и обозначенных именами ряда американских государственных деятелей. Впереди этот хребет круто спускается большими лесистыми отрогами или контрфорсами к долине реки Амоносук, которая серебристыми пятнами просвечивает сквозь деревья далеко внизу. Справа от нас возвышается вершина горы Вашингтон, все еще более чем в тысяче футов над нами, и покрыта угловатыми блоками, как будто это была груда обломков, а не цельная скала. Эти камни со всех сторон и вплоть до вершины горы окрашены в бледно-зеленый цвет картографическим лишайником (*Lecidea geographica*), который окрашивает таким же образом альпийские вершины европейских гор. Между блоками и по их защищенным сторонам гнездятся альпийские цветущие растения, которых на этом склоне горы можно собрать двадцать или более видов, а некоторые из них простираются до самой вершины, где, кажется, пышно растут *альсина гренландская* и маленькие пучки темно-зеленых листьев *диапенси* *лапчатой* с несколькими кариками. Животный мир сопровождает эти растения до вершины, вблизи которой я видел семейство снежных птиц, очевидно, дачников здесь, вместо того чтобы искать место размножения на крайнем севере, как это свойственно этому виду, и множество насекомых, среди которых бросалась в глаза коричневая бабочка рода *Hipparchia*. Незадолго до захода солнца, когда столбик термометра в доме на вершине быстро приближался к точке замерзания, несколько

ласточек ловили мух на большой высоте над самой высокой вершиной. К какому виду они принадлежали, я не мог установить. Возможно, скальные ласточки находят места для размножения на склонах ущелий и поднимаются на вершину холма, чтобы погреться в солнечных лучах после того, как гора отбросит тень на их дома.

[194] С тех пор Хичкок обнаружил на вершине потрескавшиеся глыбы, свидетельствующие о ее погружении под волны ледникового моря и о том, как по ней скрежетали льдины. Такой факт помогает объяснить изломанный характер вершины, а также подразумевает неравномерное оседание почвы, упоминаемое в других местах, поскольку мы не знаем ни одного учреждения, которое могло бы переносить валуны так высоко, как нынешняя горная вершина.

Возвращаясь к альпийской флоре, которая характерна для вершин этих гор, — являются ли виды, составляющие ее, автохтонами, происходящими с этих вершин холмов и приуроченными к ним, или это растения, встречающиеся в других местах, и если да, то где? как и когда они мигрировали в свои нынешние места обитания? Это вопросы, которые должны возникнуть у каждого, кто интересуется геологией, ботаникой или физической географией.

Ни одно из альпийских растений горы Вашингтон не является характерным для этого места. Почти все они отличаются от растений соседних низменностей, но встречаются и на других холмах Новой Англии и Нью-Йорка, а также на отдаленных побережьях Лабрадора и Гренландии, а некоторые из них распространены в арктических регионах Европы, Азии и Америки. Короче говоря, они являются представителями арктической флоры, которая охватывает северный полярный регион и простирается мысами и островами вдоль высоких холодных горных вершин далеко на юге.

Некоторые из скромных бесцветковых растений этих холмов распространены почти по всему миру. Я уже заметил бледно-зеленый картографический лишайник, который окрашивает скалы Пиренеев, Альп и Шотландского нагорья; и любопытный кольцевой лишайник (*Parmelia centrifuga*) рисует свои заметные кольца и дуги кругов одинаково на горе Вашингтон и шотландских холмах. Маленький клубневый мох (*Lycopodium selago*) широко распространен не только в северном полушарии, но и Хукер обнаружил его в регионах Антарктики. Не так давно мы развернули в Монреале египетскую мумию, сохраненную древнейшим способом бальзамирования, и обнаружили, что для сохранения запаха специй вокруг тела было обернуто большое количество лишайника (*Evernia furfuracea*), который, без сомнения, был завезен в Египет из Ливана или с холмов Македонии для такого использования. Тем не менее, образцы из этой древней мумии были сразу признаны профессором Такерманом идентичными этому виду, поскольку он встречается на Уайт-Хиллз и в Катадине, штат Мэн. Эти факты, однако, легко объяснимы по сравнению с теми, которые относятся к цветковым растениям.

Споры лишайников и мхов плавают в воздухе легче самого легкого пуха и могут разноситься по суше и морю и падать повсюду, чтобы расти там, где условия могут быть благоприятными. Мы можем составить представление об этом из того факта, что вулканическая пыль, состоящая из кусочков пемзы и т. Д., Выброшенная при извержении Кракатау в 1883 году, за день или два облетела земной шар и в течение нескольких месяцев оставалась взвешенной в атмосфере. Споры многих криптогамных растений даже легче вулканической пыли. Если бы египетский бальзамировщик использовал некоторые из первых созданных образцов *Evernia furfuracea*, они легко могли бы за три тысячи лет или около того, прошедших с момента завершения его работы, облететь весь мир и обосноваться на Белых холмах. Но, как мы увидим, ни времени, ни средств

не хватило бы на цветущие растения. Единственным доступным в настоящее время средством их передачи были бы посеы или оперение перелетных птиц; и если мы примем во внимание, как мало из них при своих миграциях с севера могли когда-либо садиться на эти холмы, и как редко они несут семена в состоянии, пригодном для вегетации, и, кроме того, что немногие из этих растений дают плоды, съедобные птицами, или семена, способные прикрепляться к их перьям, шансы на их передачу таким образом становятся бесконечно малыми. Наиболее выгодным направлением расследования в этом и большинстве других случаев, по-видимому, необъяснимого географического распространения, является выяснение прошлых геологических условий региона и того, как они могли повлиять на миграцию растений.

Более ранняя геологическая история этих гор намного предшествует существующей у нас растительности. В первую очередь это относится к архейскому и раннепалеозойскому периоду, в течение которого материалы этих гор накапливались в виде пластов глины и гравия на морском дне. Они были погребены под большими глубинами более новых отложений и были сложены и смяты боковым давлением, обожжены и метаморфизованы до своего нынешнего кристаллического состояния.^[195] Вновь поднятые над уровнем моря, они были в некоторой степени обтесаны действием волн до своих нынешних форм и составляли часть ядра американского континента в позднем третичном периоде, когда они, вероятно, были выше, чем сейчас. Они снова были, вместе со всей окружающей сушей, погружены под воду в плейстоценовый период, а в послеледниковый или современный, медленно поднялись до своей нынешней высоты. Эти последние изменения касаются их нынешней флоры, и их связь с ней хорошо изложена сэром К. Лайеллом в следующих отрывках из его интересного отчета о восхождении на гору Вашингтон в 1840 году.

^[195] Хотя массив Белых гор, вероятно, старше силурийского, здесь есть залежи слюдяных сланцев, которые содержат кораллы рода *Halysites* и стебли крупных криноидов.

"Если мы попытаемся порассуждать о том, каким образом особые виды растений, ныне обитающие на высочайших вершинах Белых гор, смогли достичь этих изолированных мест, в то время как ни одно из них не встречается в окрестных низинах или на большом расстоянии к северу, мы обнаружим, что пытаемся решить философскую проблему, которая требует помощи не только ботаники, но и геологии или знания географических изменений, непосредственно предшествовавших нынешнему состоянию поверхности земли. Мы должны объяснить, как арктическая флора, состоящая из растений, совершенно идентичных тем, которые населяют земли, граничащие с морем на крайнем севере Америки, Европы и Азии, могла попасть на вершину горы Вашингтон. Итак, геология учит нас, что виды, живущие в настоящее время на земле, старше многих частей наших существующих континентов; то есть они были созданы до того, как образовалась большая часть существующих гор, долин, равнин, озер, рек и морей. Что так должно быть в отношении Сицилии, я высказал свое убеждение в 1833 году, впервые вернувшись из этой страны; и подобный вывод не менее очевиден для любого натуралиста, изучавшего строение Северной Америки и наблюдавшего обширную территорию, занятую современными или ледниковыми отложениями, в которых погребены морские раковины живых, но северных видов. Очевидно, что значительная часть Канады и страны, окружающей великие озера, была погружена под океан, когда процветали современные виды моллюсков, ископаемые остатки которых находятся примерно на высоте 500 футов над уровнем моря в Монреале. Озеро Шамплейн в тот период было морским заливом или проливом, обширные территории штата Мэн находились под водой, и Уайт-Маунтинс, должно быть, тогда

представляли собой остров или группу островов. Тем не менее, поскольку этот период настолько современен в истории земли, что относится к эпохе существующей морской фауны, справедливо предположить, что арктическая флора, современная этой, тогда же была распространена на земном шаре.

"Тщательное изучение современного распределения животных и растений по земному шару привело почти всех лучших натуралистов к мнению, что каждый вид возник в одном месте рождения и постепенно распространился из своего первоначального центра во все доступные места, пригодные для его обитания, благодаря способности к миграции, данной ему с самого начала. Если мы примем эту точку зрения или доктрину особых центров, то не составит труда понять, как *криптогамные* растения Сибири, Лапландии, Гренландии и Лабрадора взобрались на высоты горы Вашингтон, потому что споры грибов, лишайников и мхов могут разноситься по воздуху на неопределенные расстояния, подобно дыму; и, фактически, известно, что более тяжелые частицы разносятся ветром на тысячи миль. Но причина появления арктических растений *феногамного* класса на вершинах гор Нью-Гэмпшира, особенно идентичных растениям отдаленных полярных регионов, ни в коем случае не столь очевидна. При нынешнем состоянии земли они не могли совершить проход через промежуточные низменности, потому что экстремальная летняя жара и зимний холод были бы для них смертельны. Следовательно, мы должны предположить, что первоначально они расширяли свой ареал таким же образом, как распространяются растения, ныне населяющие арктические и антарктические земли. Бесчисленные острова в полярных морях населены одними и теми же видами растений, некоторые из которых переносятся в виде семян животными по льду, когда море замерзает зимой, или птицами; в то время как еще большее количество переносится плавучими айсбергами и полевыми льдами, по которым почва, содержащая семена растений, может быть перенесена за один год на сотни миль. В настоящее время собрано огромное количество геологических свидетельств, свидетельствующих о том, что этот механизм для рассеивания растений, а также для переноса беспорядочных глыб на юг и полировки дна древнего океана простирался в западном полушарии до более низких широт, чем у Белых гор. Когда эти последние еще составляли острова в море, охлажденном из-за таяния плавучих льдов, мы можем предположить, что они были полностью покрыты флорой, подобной той, которая сейчас приурочена к самым верхним или безлесным областям гор, за исключением тех периодов, когда было достаточно холодно, чтобы их вершины постоянно покрывал снег. По мере того как континент рос в результате медленного поднятия суши, острова набирали высоту, а климат вокруг этих холмов становился мягче, арктические растения отступали в более высокие зоны и, наконец, занимали возвышенную территорию, которая, вероятно, сначала или в ледниковый период всегда была покрыта вечными снегами. Тем временем новообразованные равнины вокруг подножия горы, на которые северные виды растений не могли распространиться, были бы заняты другими видами, мигрировавшими с юга, и, возможно, многими деревьями, кустарниками и растениями, тогда впервые созданными и остающимися по сей день характерными для Северной Америки".

Время, к которому приведенные выше взгляды сэра К. Лайелла относили бы миграцию флоры Белой горы, исторически очень отдаленное. Изменения уровня, которые затопили американский континент и вновь подняли его сушу, заняли длительные периоды. Независимо от того, измеряем ли мы с Лайеллом эти периоды спадом уровня Ниагарского водопада или ростом аллювиальной равнины Миссисипи; или, с Агассисом, расширением полуострова Флорида, или пытаемся оценить время, необходимое для истирания и отложения огромной

массы глины, заполняющей долину Святого Лаврентия, и учитывая уменьшение древности ледникового периода, вытекающее из недавних наблюдений и расчетов, мы не можем предположить, что прошло менее 8000 или 10 000 лет с тех пор, как альпийские растения Белых гор были срезаны от всякой связи со своими арктическими родственниками. Их правление на горных вершинах не только предшествует всем человеческим династиям, но, вероятно, простирается дальше сотворения самого человека и многих его современников.

Положительные свидетельства существования некоторых из этих растений в течение значительной части этого периода времени действительно сохранились в плейстоценовых отложениях Канады. В Гринс-Крик, на реке Оттава, в конкрециях в глине, содержащей морские раковины и являющейся ровесницей глины Леда в Монреале, обнаружены многочисленные остатки растений, которые были внедрены в эту глину в то время, когда долина Оттавы была заливом или эстуарием, а горы Адирондак в Нью-Йорке и горы Новой Англии были двумя скалистыми островами, отделенными друг от друга и от материка на севере широкими морскими рукавами. Все растения, обнаруженные в этих клубеньках, по-видимому, принадлежат к современным видам. Некоторые из этих растений произрастают в Белых горах, и все они северные или бореальные, но вряд ли арктические, поскольку принадлежат к видам, обитающим на южной окраине арктической суши. Я не сомневаюсь, что дальнейшее изучение этих отложений приведет к открытию дополнительных примеров. Этот факт, доказывающий существование этих видов в период, в который, согласно теории Лайелла и Форбса, они должны были мигрировать, сам по себе является убедительным доказательством. Мы можем сказать, что некоторые из этих видов ждали на берегах севера, готовые быть перенесенными на островные территории на юго-западе, и что их семена на самом деле были смыты в море потоками, которые впадали в тогдашнее устье реки Оттава.

Другой аспект исследования связан с понижением температуры, которое может быть следствием великой депрессии на суше, которая, как мы знаем, существовала в конце третичного периода, факт, на котором я настаивал в предыдущих статьях о плейстоценовых отложениях Канады.^[196] Очень умный автор на тему географического распределения^[197] изобразил случай опускающегося континента, когда фауна и флора его низменностей постепенно концентрируются в местах, которые ранее были альпийскими вершинами, но теперь превратились в острова с низким и умеренным климатом. Но он упустил из виду тот факт, что если бы суша все еще существовала в больших количествах в арктических регионах, и если бы оседание было характерно для суши в регионах с умеренным климатом, и если бы острова были окружены холодными и ледяными течениями, то, согласно принципам, давным-давно так хорошо изложенным сэром К. Лайеллом, средняя температура на этих островах могла бы быть намного ниже, чем на бывших равнинах, и, как следствие, могла бы быть пригодна только для такой альпийской флоры, какая была на них ранее.

^[196] *Канадский натуралист*, том iv.

^[197] Волластон.

Это именно то, что, по-видимому, произошло в период плейстоцена. Арктическая суша сохранилась в огромной массе, выбросив в море ежегодные урожаи айсбергов и поля прибрежного льда, которые усеяли все северное полушарие валунами: умеренные регионы были затоплены, за исключением нескольких островных участков. Это те самые условия, которые необходимы для низкой средней температуры как в море, так и на суше, и эти

географические условия в точности соответствуют фактам, на которые указывают ископаемые животные и растения того периода. Однако мы должны иметь в виду, что при определенных обстоятельствах высокие горные вершины могли быть покрыты снегом и льдом, как в Гренландии, и альпийские растения могли существовать только на их окраинах.

Далее, было бы легко показать, что альпийские растения горы Вашингтон будут процветать в таких условиях, какие предполагаются, на уровне моря; низкая и стабильная температура при влажной атмосфере - это то, чего они больше всего желают, а их злейшим врагом является сухая иссушающая жара равнин умеренных регионов. Те из них, такие как *лапчатка трехзубчатая* и *лапчатка гренландская*, которые произрастают в низинах в пределах Соединенных Штатов, встречаются под тенистыми лесами, во влажных оврагах или на влажном морском побережье; и когда мы следуем побережьями на север, мы находим эти растения на этих и на соседних островах в более низких широтах, чем те, в которых они произрастают внутри страны. Это хорошо видно в Северном Нью-Брансуике и на южном берегу реки Святого Лаврентия, где несколько северных видов встречаются в тенистых и влажных местностях. Я, например, собирал в таких местах *Cornus Suecica* и альпийскую березу. Когда летом вершину горы Вашингтон окутывает туман, она во всех отношениях является точной копией любого островка на побережье Америки, от Кейп-Бретона до арктических морей, а когда зима окутывает все снежным покровом, все эти земли находятся в одинаковых условиях. Итак, в плейстоценовый период, хотя островки Белых гор, возможно, испытывали меньшую степень зимних холодов, летняя температура на них должна была быть почти такой же, как сейчас; и поскольку это сезон роста наших альпийских и арктических растений, именно его характер определяет пригодность местности для них.

Те колоссальные превратности суши и воды, которые изменили облик континентов и привели к уничтожению рас гигантских четвероногих, мягко обошлись с этими альпийскими растениями, которые давным-давно взирали на пустыню покрытых льдом вод, поглотивших плиоценовую землю со всеми ее обитателями, так же надежно, как сейчас они взирают вниз на прекрасные долины Новой Англии. Любопытно также, что более скромные обитатели моря разделили аналогичное исключение. В глинистых берегах Сако, на берегах озера Шамплейн, и вперемешку с остатками этих самых растений в долине реки Оттава находятся раковины, которые сейчас обитают в заливе Святого Лаврентия и на побережье штата Мэн, вперемешку с другими видами, которые сейчас встречаются только в нескольких заливах арктических морей. Точно так же, как в постплиоценовых глинах Оттавы остатки северных растений обнаружены в тех же конкрециях, что и в *ледяной глине*, так что теперь аналогичные ассоциации, возможно, имеют место на побережьях в устье реки Грейт-Фиш. Воистину, в природе, как и в благодати, Бог избрал слабое в мире, чтобы посрамить могущественное, и оставил в геологической истории земли памятники Своего уважения к самому скромному из Своих творений.

Здесь интересно отметить, что Гренландия в настоящее время представляет условия в отношении растительности, которые могут в некоторых отношениях соответствовать условиям Белых гор во времена плейстоцена. Его флора, хотя и полностью арктическая, насчитывает 386 видов, ни один из которых не является для нее характерным, но многие из них произрастают далеко за полярным кругом. Из тех, которые распространены не так широко, некоторые, особенно на западном побережье, распространены в Гренландии и Арктической Америке. Другие, и их больше, особенно на восточном побережье, распространены в Гренландии,

Исландии и Норвегии, между которыми и Гренландией, возможно, существовало более тесное сухопутное сообщение, чем сейчас, в плиоценовое и послеледниковое время.

Мы тщетно ищем среди альпийских растений, так долго изолированных в этих горах, какие-либо свидетельства решительного изменения определенных признаков. Альпийские растения, веками отделенные от своих арктических собратьев, верны своему виду и не проявляют особой склонности изменяться и не приспосабливаются к новым формам на солнечных равнинах внизу. Это особенно примечательно на горе Вашингтон и соседних вершинах, потому что почва на них такая же, как и в долинах. Некоторые растения, характерные для этих холмов, например, черная смородина (*Empetrum nigrum*), даже при благоприятных других условиях избегают богатых известняком почв и предпочитают почвы гранитного происхождения. Во многих случаях разница в почве является достаточной причиной для отсутствия таких растений, за исключением определенных холмов. В заливе Мюррей и на берегах озера Верхнее названное выше растение встречается только на лаврентийском гнейсе. В Новой Шотландии ее родственница, *Корема Конради*, обитает в гранитных пустошах южного побережья. Многие такие растения опоясывают весь Лаврентийский хребет от Лабрадора до озера Верхнее, но отказываются распространяться по известковым равнинам Канады. Но в Уайт-Хиллз почва речного аллювия представляет собой тот же слюдястый песок, который заполняет расщелины скал в горах, и, следовательно, в том, что касается почвы, нет препятствий распространению растений вверх и вниз по холмам. Аналогичным образом, в обеих местностях существуют все возможные условия для увлажнения и сухости, солнечного света и тени. Эти условия из всех других наиболее благоприятны для таких изменений, которые способны претерпевать эти растения. То же самое относится и к тому, что Хью Миллер так убедительно описывает в отношении видов водорослей, которые встречаются на разных расстояниях ниже отметки прилива у побережья Шотландии, причем каждый вид достигает там определенного предела, а затем, вместо того чтобы измениться в соответствии с новыми условиями, уступает место другому. Так же обстоит дело и на горе Вашингтон; и это независимо от того, рассматриваем ли мы низменные растения, которые поднимаются на определенную высоту и там останавливаются, растения, общие для основания и вершины, или растения, приуроченные к последней.

Я уже упоминал о явной борьбе елей и пихт и связанных с ними растений за восхождение на гору, и то же замечание относится ко всем растениям, которые одно за другим перестают появляться на различных высотах из нижних долин. Один за другим они становятся низкорослыми и истощенными, а затем прекращаются, без какого-либо подобия попытки измениться в новые и более выносливые формы. И это, должно быть, происходило на протяжении всех тех тысячелетий, которые прошли с момента возвышения гор из ледниковых морей. Следует также заметить, что новые растения, появляющиеся по восходящей линии, часто принадлежат к родам и семействам, отличным от оставшихся, а не к близкородственным видам; и в тех немногих случаях, когда происходит этот последний вид изменения, нет градации на промежуточные формы. Например, *Solidago thyrsoides* и *S. virga-aurea*[198] встречаются у подножия горы и на некотором расстоянии вверх по ее склонам. На высоте от четырех до пяти тысяч футов остается только последний, и то в карликовом состоянии. Это соответствует его распространению в других местах, поскольку, согласно Ричардсону, он встречается в лат. От 55 ° до 65 ° в Арктической Америке, и, по словам Хукера, он встречается в Скалистых горах, в то время как он также встречается на холмах Шотландии и в очень большом количестве в некоторых частях Норвегии. В Белых горах *S. thyrsoides* преобладает у подножия, *S. virga-aurea* -

у вершины; а на вершине ущелья Такерман я нашел первый из этих золотистых прутьев в цвету, в нескольких сотнях футов от последнего, каждый из которых сохранил свои отличительные особенности. В последнее время много говорилось о появлении видового разнообразия, возникающего в результате нарушения непрерывности географических ареалов растений геологическими изменениями; но здесь мы, вероятно, имеем дело с обратным. Горные виды, без сомнения, являются частью более древней арктической флоры, другие, возможно, принадлежат к более современной флоре, и они встречались на склонах Белых холмов.

[198] Макун считает, что большинство экземпляров, отнесенных к этому виду, принадлежат к родственной форме, *S. Mullinallata*, Ast, которая очень широко распространена в горах Британской Америки и в арктических регионах.

Некоторые выносливые виды поднимаются с равнин на высоту 5000 футов и более, практически без обычных изменений состояния, а затем внезапно исчезают. Это очень примечательно в случае с двумя лесными растениями, карликовым кизилом, или голубиной ягодой (*Cornus Canadensis*), и двуцветником (*Linnaea borealis*). Первое из них является растением, наиболее широко распространенным в Северной Америке, и, вероятно, принадлежит к той более новой флоре, которая распространилась по континенту после его повторного поднятия. В августе это растение в лесах у подножия горы Вашингтон усыпано красными ягодами. На высоте четырех-пяти тысяч футов его можно застать в цвету; выше этого места появляется несколько растений, лишенных цветков, низкорослых на вид и пощипанных холодом, а затем вид исчезает. Без сомнения, птицы, которые питаются его маленькими костянками, унесли его на гору и посеяли немного выше предела его вероятной репродуктивности. Прекрасная маленькая *линнея* - еще более широко распространенное растение, поскольку оно встречается на холмах северной Европы и встречается по всей ширине американского континента от Новой Шотландии до реки Колумбия. Это, почти без сомнения, представитель древней арктической флоры, которая колонизировала острова плейстоценового моря и "спустилась с них со всех сторон по мере того, как суша стала возвышаться. Это растение также взбирается на гору Вашингтон на высоту 5000 футов и имеет точно такие же признаки на вершине, как и внизу, лишь немного теряя в длине своего стебля. Соцветия, находящиеся на одной и той же стадии роста, могут быть собраны в одно и то же время на самых высоких склонах горы Вашингтон и на равнинах в Горэме. *Линнея* здесь соответствует своему назначению. Ибо, как если бы она принадлежала ему для поддержания репутации великого систематика, в честь которого она названа, она сохраняет свои специфические черты без малейших изменений на протяжении всего своего огромного диапазона. Невозможно смотреть на этого выносливого маленького представителя ледникового периода, такого неизменного и в то же время такого кроткого, такого скромного и в то же время такого предприимчивого, такого широкого в своих миграциях и такого разборчивого в выборе замшелых уголков, которые он украшает своими подвесными колокольчиками и благоухает своим восхитительным ароматом, не молясь о том, чтобы в наши дни мелких различий и узких взглядов нам досталось больше таких умов, как у великого шведа, способных объединить мелкие детали знания естественной истории в грандиозные представления о единстве природы.

Другое растение, которое, будучи менее зависимым от тени и укрытия, чем *линнея*, поднимается еще выше, - это брусника или наперстянка (*Vaccinium vitis-Idae*). Это также одновременно

европейский и американский вид, и, вероятно, он сохранился с периода плейстоцена. Это все еще встречается по крайней мере в одной местности в низменности Массачусетса и на побережье штата Мэн. Он встречается вдоль гранитного побережья Новой Шотландии и простирается оттуда на север до Северного полярного круга, встречаясь на озере Грейт-Медвежий и в Уналашке. Это тоже самый неизменяемый вид, и то же самое можно сказать о морошке (*Rubus Chamæmorus*), черной смородине (*Empetrum nigrum*), лабрадорском чае (*багульник латифолиум*), лапчатке трехзубой (*Potentilla tridentata*), которая растет на побережье Новой Шотландии и встречается в конкрециях оттавской глины, во всех деталях такой же, как на горе Вашингтон, болотном черника (*Vaccinium uliginosum*) и карликовая черника (*V. cæspitosum*). Некоторые из них, как мы увидим, также являются ягодными растениями, семена которых должны быть занесены птицами во всевозможные места. Однако они никогда не встречаются на теплых равнинах и не проявляют особой тенденции изменяться в отдаленных и несколько непохожих друг на друга местах, в которых они встречаются. В случае большинства этих видов самое тщательное сравнение образцов с горы Вашингтон с образцами с Лабрадора не показывает ни малейшей разницы. Когда мы рассматриваем огромный промежуток времени, в течение которого существовали такие виды, и многочисленные превратности, через которые они прошли, возникает соблазн поверить, что "борьба за существование" направлена на подтверждение и закрепление признаков видов, а не на их модификацию.

Из наиболее характерных арктических растений, которые сохранили свои позиции неизменными на горе Вашингтон, следующие являются одними из основных. *Diapensia Lappronica* красивыми темно-зелеными пучками достигает самой вершины. Встречается также в горах Адирондак, на горе Катадин в штате Мэн и на вершине горы Альберт, Гаспе (Макун). Он обитает на Лабрадоре и, по словам Хукера, простирается на север до острова Уэйл в Арктических морях; но он не встречается к западу от Грейт-Фиш-Ривер. Встречается также в горах Лапландии и описывается как самое выносливое растение этого сурового региона. *Arenaria (Alsine) Grænländica*, гренландское песчаное сусло, украшает своими гроздьями белых цветов каждую песчаную расщелину в скалах на самой вершине горы Вашингтон, и сотни беспечных туристов, посещающих эту вершину летом, топчут ее, как траву; хотя я должен добавить, что многие из них уносят с собой маленькие пучки на память о горах вместе с кусочками слюды, которые, по-видимому, являются обычными сувенирами ненаучного происхождения. посетители. Это самое хрупкое и деликатное растение, на первый взгляд совершенно непригодное для опасного превосходства, к которому оно стремится, однако оно любит голые, незащищенные горные вершины, а когда встречается в более защищенных ущельях, то лишь его стебли немного длиннее и тоньше. Встречается в горах Адирондак и на Катадине, где, если я могу судить по образцам, любезно присланным мне проф. В Гудейле он достигает меньших размеров, чем на горе Вашингтон, в горах Катскилл и в одном месте на морском побережье штата Мэн. Я не видел его в Новой Шотландии, но он простирается на север до Гренландии.

Еще одно по-настоящему арктическое растение - альпийская азания (*Loiseleuria procumbens*), горный кустарник с густыми хохолками и жесткими глянцевыми листьями, которые выглядят так, словно созданы для того, чтобы выдерживать самые суровые испытания. По словам Уотсона, он встречается в горах Норвегии, на высоте 3550 футов на шотландских холмах, а по словам Фукса, на высоте 7000 футов в более мягком климате Венецианских Альп. В Америке он встречается в Ньюфаундленде, на Лабрадоре, на высоте 4000 футов на горе Альберт, Гаспе,^[199] и на бесплодных землях от 65 широты до крайних арктических островов. Грей не упоминает о его

распространении где-либо в Соединенных Штатах, кроме вершин Белых гор. Представитель того же семейства вересковых, филлодок тислолистный (*P. taxifolia*), представляет собой еще более необычное распространение. Он встречается на всех возвышенностях Новой Англии и Нью-Йорка, а также в горах Шотландии и Скандинавии, но его единственная известная стоянка в Северной Америке, по словам Хукера, находится на Лабрадоре. Целых девять или десять альпийских растений Белых гор принадлежат к отряду Вересковых (Ericaceae). Другим примером из этого отряда является *Rhododendron Lapponicum*, североевропейский вид, как следует из его названия, рассеянный по всем высокогорьям Новой Англии и Нью-Йорка, встречающийся также на Лабрадоре, на побережье Северного Ледовитого океана и в северной части Скалистых гор, а также на высоте 4000 футов на горе Альберт, Гаспе (Макун).

[199] Макун.

Было бы утомительно подробно описывать больше этих растений, но я должен отметить два травянистых вида, принадлежащих к разным семействам, но похожих друг на друга по размеру и привычке: альпийский эпилобиум (*E. alpinum* или *alsinifolium*) и альпийский скороспелый (*Veronica alpina*). Оба находятся в Соединенные Штаты ограничены самыми высокими горными вершинами. Оба произрастают как альпийские северные растения в Европе, встречаются в Альпах, на Шотландском нагорье и в Скандинавии. Оба вида встречаются на Лабрадоре и в Скалистых горах, а вероника простирается до Гренландии. Альпийский эпилобиум - одно из немногих белогорных растений, достигших дурной славы из-за того, что их считают сомнительными видами. Грей отмечает как типичную форму с тупыми и почти цельными листьями, так и разновидность с острыми и слегка зубчатыми листьями, которые некоторые другие ботаники, по-видимому, считают особыми. Таким образом, мы обнаруживаем, что это маленькое растение было склонно к подозрительной степени изменчивости; и все же странно, что оба вида или разновидности растут вместе, как будто маленькие особенности в форме листьев были безразличны, а не вызваны какой-либо острой необходимостью в борьбе за жизнь. Факты такого рода любопытны, и их нелегко объяснить, исходя из предположения либо о специфическом единстве, либо о разнообразии. Ибо почему это растение должно изменяться без необходимости? и почему два столь похожих вида должны быть созданы для одной и той же местности? Возможно, эти два вида или разновидности, кочующие из далеких пунктов происхождения, встретились здесь случайно, в то время как пути миграции были прерваны геологическими изменениями; и все же точки различия слишком постоянны, чтобы их можно было устранить, даже после того, как исчезнет причина их возникновения. Если бы это можно было доказать, это дало бы веские основания полагать о существовании реального специфического разнообразия у этих растений.

Я ничего не сказал о травах и осоке этих гор, но одно из них заслуживает особого упоминания. Это альпийская пастушья трава (*Phleum alpinum*), скромный родственник нашей обычной пастушьей травы. Это растение встречается не только в Белых горах, в Арктической Америке, в Канадских горах, от вершины горы Альберт в Гаспе до гор Британской Колумбии и на холмах Шотландии и Скандинавии, но и в Мексиканских Кордильерах и в Магеллановом проливе. Семена этой травы, возможно, специально подходят для транспортировки как по воде, так и по суше. В Новой Шотландии замечено, что, когда широкие отмели ила, нанесенные приливами залива Фанди, заносятся с моря, они вскоре покрываются травами и кариесом, семена которых,

как предполагается, смываются ручьями и смешиваются с морским илом; а фрагменты трав в изобилии встречаются в послетретичных глинах Оттавы.

Таким образом, кажется почти нелепым связывать сохранение формы маленького растения с опусканием и возвышением целых континентов и течением огромных периодов времени. И все же Сила, которая сохраняет неизменным из поколения в поколение самое скромное животное или растение, та же самая, что обуславливает постоянство великих законов физической природы и непрерывные вращения земли и всех сопутствующих ей сфер. Маленький листочек, погребенный много веков назад в плейстоценовых глинах Канады, сохраняет во всех своих мельчайших чертах точный тип того же вида, который обитает сейчас, после всех произошедших за это время колоссальных геологических изменений. Арктическое и альпийское растение, пережившее все эти изменения, сохраняет на своих ныне изолированных и удаленных станциях все свои специфические характеристики неизменными. Флора горной вершины в точности такая, какой она, должно быть, была, когда была островом в ледниковых морях. Эти факты относятся не к твердым кристаллическим породам, которые остаются неизменными из века в век, а к маленьким нежным организмам, которые с течением времени много тысяч раз умирали и возобновлялись. Они показывают нам, что то, что мы называем видом, представляет собой решение неизменной творческой воли, и что группа качеств, составляющая наше представление о виде, передается из поколения в поколение, оживляя новые организмы, построенные из различных частиц материи. Индивидуум умирает, но вид живет, и будет жить до тех пор, пока Сила, распорядившаяся о его создании, не распорядится о его исчезновении; или до тех пор, пока в медленном процессе физических изменений, зависящих от другого раздела Его законов, не будет исключена возможность существования где бы то ни было на поверхности земли, если только мы не предположим вместе с современными эволюционистами, что существует возможность того, что эти растения настолько изменят свои признаки, что по прошествии веков они могут показаться нам отдельными специфическими видами. Тот факт, однако, что арктические виды мигрировали вокруг всего полярного круга, продвигались на юг и отступали на север снова и снова, не меняя своего строения или форм, предвещает им, по крайней мере, замечательную устойчивость, а также преемственность.

В то время как огромные ребра матери-земли, выступающие в горные вершины, и грандиозное и величественное движение созидательных процессов, посредством которых они были сформированы, говорят нам о величии Того, кому принадлежит море и чья рука сформировала сушу, продолжение существования этих маленьких растений преподает те же уроки смиренной веры в Божественные обетования и законы, которые наш Господь извлек из полевых лилий.

В связи с древностью и миграциями этих растений наводит на мысль рассмотреть различия в этом отношении у некоторых близкородственных видов одного и того же рода. Из черники, произрастающей на Белых горах, один вид, *Vaccinium uliginosum*, встречается в Беринговом проливе и очень широко в Арктической и бореальной Америке, [200] также в северной Европе. *V. caespitosum* имеет широкий северный ареал в Америке, но не является европейским. *V. pennsylvanicum* и *V. канаденсы*, судя по их географическому распространению, вообще не относятся к арктической флоре, а имеют более южное происхождение. Две толокнянки (*Arctostaphylos uva-ursi* и *alpina*) произрастают вместе на Белых холмах, а также в шотландских и скандинавских горах; но первая является растением с гораздо более широким и южным распространением в Америке, чем вторая. Две карликовые ивы Белых гор (*Salix repens* и *S.*

herbacea) являются европейскими, а также американскими, но *S. uva-ursi*, по-видимому, обитает только в Америке. *Rubus triflorus*, карликовая малина, и *R. chamaemorus*, облачная ягода, поднимаются примерно одинаково высоко на гору Вашингтон; но первая произрастает исключительно в Америке и простирается довольно далеко на юг, в то время как вторая простирается не дальше северного побережья штата Мэн и распространена по всем арктическим регионам Старого и Нового Света. Следует, однако, отметить, что первые могут процветать на богатых известняками почвах, в то время как вторые предпочитают бесплодные и гранитные; но, тем не менее, вероятно, что *R. triflorus* принадлежит к более поздней и более местной флоре. Аналогичные причины заставляют полагать, что американский карликовый кизил, или голубятня (*Cornus Canadensis*), распространение которого исключительно в Америке, а не в собственно Арктике, имеет более позднее происхождение, чем *C. Suecica*,^[201] который встречается в Северной Америке локально и широко распространен в северной Европе.

^[200] Макун, Каталог растений Канады.

^[201] Я обнаружил, что *C. Suecica* растет вместе с *C. Canadensis* на затененных и северных участках на южной стороне реки Святого Лаврентия, недалеко от Каконны и Метиса. Возможно, его семена были занесены с Лабрадора перелетными птицами.

Я могу лишь мельком взглянуть на подобные моменты; но они поднимают важные вопросы, которые должны быть решены не просто терпеливым сбором фактов, но стилем научной мысли, намного превосходящим те, которые, с одной стороны, позволяют избежать подобных проблем благодаря предположению о множестве центров творения, или, с другой стороны, делают их решение бесполезным, смешивая расы из-за внешних причин, вызывающих беспокойство, с изначально различными видами. Трудности различного характера являются легко обойти с помощью любого из этих крайних взглядов; но с тем, прежде чем его видового разнообразия и его явно постоянными, с одной стороны, и замечательный миграции некоторых видов с другой, истинный натуралист должен быть контент, чтобы отработать проблемы, связанные с ним данные, предусмотренные фактическое наблюдение за природой, следуя нити руководства, указанной подобным образом, не грубо нарушая их от слишком поспешных обобщений.

Но пришло время оставить научные учения наших маленьких альпийских друзей и поинтересоваться, могут ли они научить чему-нибудь сердце так же, как и голову.

Сами горы, вздымающие свои огромные склоны к небесам, говорят о силах, по сравнению с которыми всякая человеческая мощь - ничто; и едва мы можем смотреть на них во всем их величии, как внутри нас не поднимается хвalebный псалом Тому, кто сотворил море и из рук кого суша приняла свою форму. По мере того как мы поднимаемся по ним и по мере того, как наше зрение все шире охватывает вершины лесистых холмов, русла ручьев, возделанные долины и берега самого синего моря, расширяется и наше ментальное видение. Мы думаем, что огромные корни этих холмов уходят под целый континент, что их вершины смотрят вниз на широкую равнину Святого Лаврентия, на прекрасные долины Новой Англии и на рисовые поля солнечного юга. Это напоминает нам о братстве людей, которое преодолевает все искусственные границы, и должно побуждать нас молиться о том, чтобы на всем своем протяжении эти холмы возвышались среди счастливых, свободных и богобоязненных людей.

Нашим альпийским растениям предстоит преподать еще более важные уроки. Они являются подходящими символами этого маленького стада, рассеянного повсюду, но единого сердцем, и во всех странах имеющего свое истинное гражданство на небесах. Они говорят нам, что именно смиренные ближе всего к Богу, и спрашивают, почему мы должны сомневаться в опекающей заботе Отца, который заботится о них. Они также свидетельствуют о смиренных и скрытых существах, которые могут населять бесплодные и непритязательные уголки земли, но все же являются особыми объектами Божьей любви, какими они должны быть и у нас. Таким образом, мы можем прочесть в альпийских растениях истины, которые порождают более глубокую веру в Бога и более тесное братство с Его народом.

История этих растений также имеет странное значение. О них можно было бы написать: "Хотя суша будет сдвинута со своего места и горы низвергнуты посреди моря, все же Господь не оставит дела рук Своих"; ибо такова была буквально их история. В этом они дают надежду народу Божьему в той некогда счастливой стране, через которую простираются эти холмы, и который теперь оплакивает злые времена, на которые они пришли. Горные растения могут научить их, что, хотя волны раздора поднимаются даже до вершин холмов и оставляют лишь разрозненные островки, отмечающие место объединенной земли, их скала надежна, и их молитвы возобладают.^[202] Сила, вызвавшая бурю, в конце концов, рука их Отца. В течение многих лет крик поднимался высоко над этими холмами: крик раба, который возделывал поля и не получал платы. Этот крик обязательно будет услышан на небесах, какие бы другие молитвы ни остались без ответа. Апостол говорит нам, что это проникает непосредственно в уши Бога Саваофа и способно призвать день резни на гордых людей земли. Молитва раба была услышана, и буря разразилась повсюду, сметая его угнетателей и их пособников. И все же Бог правит всем этим, и те, кого Он избрал, будут избавлены, подобно выносливым растениям на вершинах холмов, снова взглянуть на обновленную и улыбающуюся землю, с которой навсегда исчезло множество чудовищ и наводящих ужас форм.

^[202] Первоначально эта статья была написана в то время, когда в АМЕРИКЕ бушевала гражданская война.

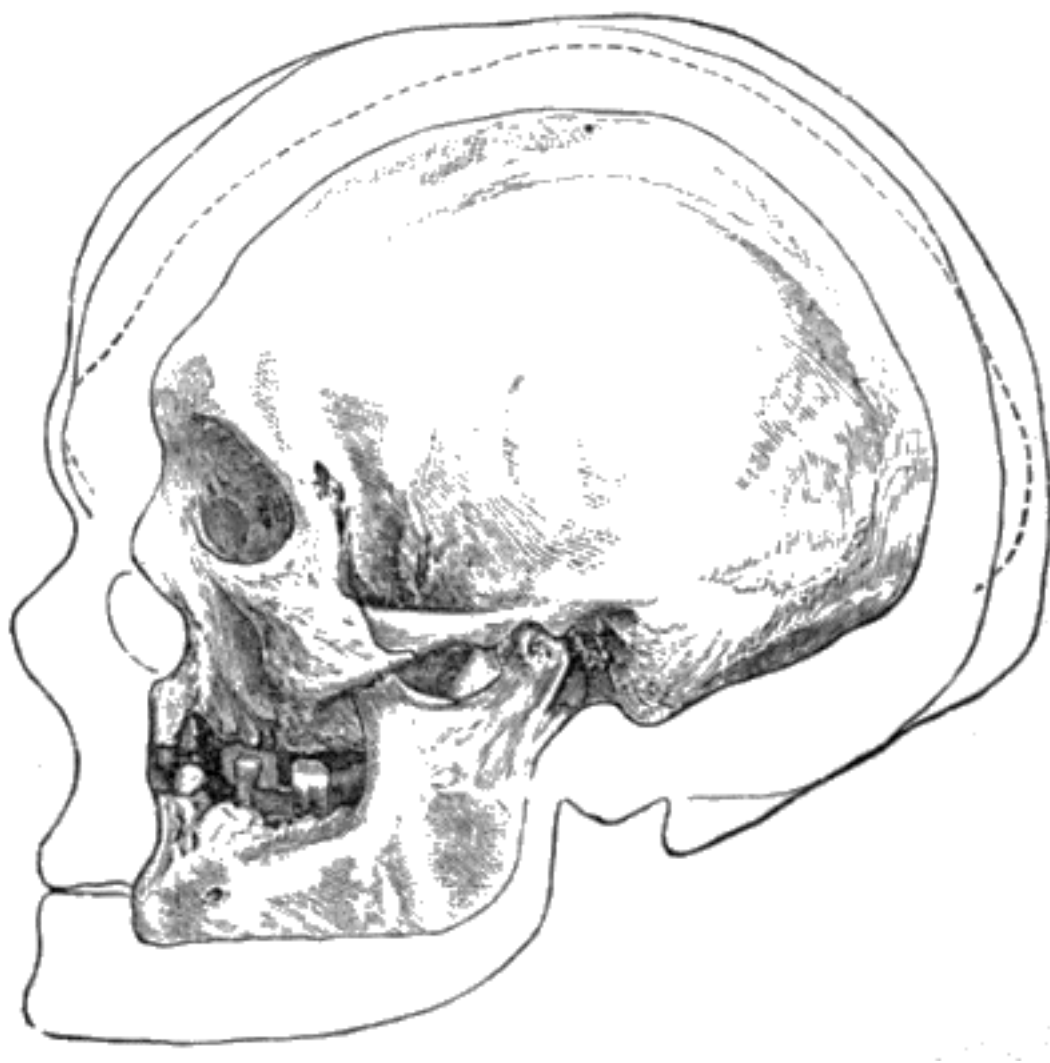
Но, наконец, у альпийских цветов есть урок, который должен быть близок каждому из нас в отдельности. Они говорят нам, насколько хорошо соблюдаются естественные законы по сравнению с моральными. С неизменной преданностью подчиняясь закону своего творения, они безропотно переносили холод и бури тысяч зим, но при этом с благодарностью раскрывали свою грудь навстречу возвращающемуся солнцу каждого лета и ни разу не забыли раскрыть свои крошечные бутоны и принести цветы и плоды, внося таким образом свою маленькую лепту в славу своего Создателя и нашу. Как бы радовались моральные устои земли, если бы сияние ежедневных Божьих милостей вызывало подобный отклик в каждом человеческом сердце!

Список литературы:—Статья об уничтожении и возобновлении лесов в Северной Америке, *Эдинбургский философский журнал*, 1847-8. Альпийские и арктические растения, *Канадский натуралист*, 1862. "Геологическая история растений", Международная научная серия, 2-е издание, 1891. "Плейстоценовая флора Канады", Доусон и Пенхоллоу, *Бюллетень Американского геологического общества*, 1890. Статьи о плейстоценовом климате Канады, *канадский натуралист*, с 1857 по 1890 год.

ДРЕВНИЙ ЧЕЛОВЕК.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ ПОКОЙНОГО СЭРА ДЭНИЕЛА УИЛСОНА, доктора права, F.R.S.E., дорогого и ценного Друга и одного из самых выдающихся и рассудительных исследователей доисторического человека как в Европе, так и в Америке.

Краткое изложение истории раннего человека—Классификация третичного времени—Вероятности появления человека—Антропная эпоха в отличие от плейстоцена—Ее разделение на палантропическую и неантропическую—Очерки палантропического человека и его непосредственных преемников



Четыре доисторических черепа. (стр. 472.)

Внешний план - *Кроманьон*; второй - *Энгис*; третий - *Каннштадт*; четвертый - *канадский Хохелаган* в меньшем масштабе.

ГЛАВА XVII.

ДРЕВНИЙ ЧЕЛОВЕК.

Т

Наука о земле имеет свою кульминацию и завершение в человеке; и на этом, самом продвинутом из наших основных моментов, когда мы оглядываемся назад на длительный процесс развития земли, мы вполне можем спросить, была ли цель достойна средств? У нас вполне могут возникнуть сомнения относительно утвердительного ответа, если мы не примем во внимание, что средства были совершенны, каждое в свое время, и что человек, последнее звено в цепи жизни, - это то, что единственное постигает невидимое и вечное. Только он может постичь великий план и оценить его разумность и замысел. Без его участия в этом отношении природа была бы загадкой без какого-либо решения - колонной без капителя, деревом без плода. Кроме того, даже наука, возможно, способна осознать, что человек может быть не просто наследником всех эпох, которые остались позади, но наследником вечности, которая лежит впереди, единственным земным существом, которое внедрило в него зародыш и инстинкт бессмертия.

Какой бы точки зрения мы ни придерживались на эти вопросы, нам интересно знать, если возможно, как и когда был положен этот главный краеугольный камень в здание природы и каковы точные отношения человека к более поздним геологическим эпохам, а также к нынешнему порядку природы, частью которого он является одновременно и ее правителем, и главой. Давайте сначала изложим это в форме повествования, основанного только на геологических фактах, а затем рассмотрим некоторые его детали и связь с историей.

Ледниковый период закончился. Низменность, по большей части представляющая собой голое пространство грязи, песка и гравия, поднялась из ледяного океана, в который она была погружена, и большинство горных вершин утратили свой многолетний покров снега и льда. Климат улучшился, и солнце снова тепло освещало пустынную землю. Постепенно новая земля покрылась богатой растительностью и была населена множеством крупных животных. Были виды слонов, носорогов, гиппопотамов, лошадей, бизонов, быков и оленей, которые множились до тех пор, пока равнины и речные долины не заполнились их стадами, несмотря на то, что за ними следовали грозные плотоядные звери, приспособленные для охоты на них. В это время где-то в зоне теплого умеренного климата, в оазисе или на острове плодородия, на земле появилось нечто новое: мужчина и женщина, разгуливающие прямо по лесным полянам, купающиеся в водах, собирающие и пробующие на вкус все съедобные фрукты, наблюдающие любопытными глазами за различными животными вокруг них и дающие им имена, которые в конечном итоге могли бы служить не только для обозначения их видов, но также для выражения действий и эмоций. Когда, где и как произошел этот новый отъезд, таящий в себе так много возможностей, при котором на сцену вышли ловкие пальцы и изобретательный ум Человека? На последний из этих вопросов наука все еще не в состоянии ответить, и хотя мы можем выдвинуть множество гипотез, все они остаются лишенными определенных доказательств с точки зрения естествознания. Здесь мы можем только обратиться к старым традиционным и историческим

памятникам нашей расы и поверить, что человек, дитя Божье, обладающее богоподобным интеллектом, волей и сознанием, был помещен своим Создателем в Эдемскую область и уполномочен размножаться и наполнять землю. Когда и где он был представлен, а также его ранняя история, когда он был представлен, более открыты для научного исследования.

О том, что человек изначально был плодоядным, свидетельствует все его строение. То, что он произошел из какого-то благоприятного климата и плодородной земли, также несомненно, и то, что его окружение должно было быть такого характера, чтобы обеспечить ему иммунитет от нападений грозных хищных зверей, также само собой разумеется. Все это необходимые условия успешного внедрения такого существа, как человек, и теории, предполагающие, что оно возникло в холодном климате, чтобы одновременно бороться с трудностями и опасностями такого положения, с научной точки зрения невероятны.

Но человек был введен в широкий и разнообразный мир, более широкий и разнородный, чем тот, которым обладают его современные потомки. Самые ранние известные нам люди заселили континенты во вторую континентальную эпоху кайнозойского периода, когда, как мы знаем из многочисленных геологических свидетельств, суша северного полушария была намного обширнее, чем в настоящее время, с мягким климатом и богатой флорой и фауной. Если он был честолюбив и хотел покинуть оазис своего происхождения, то путь для него был открыт, но за счет того, что он стал тружеником, изобретателем и питался животной пищей, особенно когда ему предстояло перебраться в более холодный климат. Подробности всего этого в том виде, в каком они происходили на самом деле, не входят в сферу научного исследования, поскольку эти древние люди, должно быть, оставили мало памятников, если вообще оставили их; но мы можем представить некоторые из них. Руки человека были способны на другие цели, кроме простого сбора фруктов. Его разум был не инстинктивной машиной, как у низших животных, а наделенным богатым воображением и изобретательностью интеллектом, способным приспособливать объекты для новых целей, присущих только ему. Упавшая ветка позволила бы ему собрать плоды, которые висели выше, чем могли дотянуться его руки, камешек позволил бы ему расколоть орех, слишком твердый для его зубов. Он мог легко сплести из нескольких веточек грубую корзину, чтобы отнести собранные плоды в пещеру, или убежище, или раскидистое дерево, или грубую хижину, которая служила ему домом; и когда он набрался смелости сорвать головешку с какого-нибудь дерева, зажженного молнией, или от трения сухих веток, и разжечь для себя огонь, он честно вступил на тот путь изобретательства и открытий, который позволил ему совершить так много побед над природой.

Наше воображение может увести нас еще немного дальше в отношении его судьбы. Если бы ему понадобилось какое-либо оружие для отражения агрессивных врагов, его цели послужили бы палка или дубинка, или, возможно, камень, брошенный из его руки. Вскоре, однако, он мог бы познать на боли, причиняемой острыми кремнями, попадающими на его пути, режущую силу лезвия, и, вооруженный кремневым обломком, который держал в руке или вставлял в кусок дерева, он стал бы мастером многих полезных и приятных вещей. По мере того как он странствовал в более суровых климатических условиях, где растительную пищу нельзя было добыть в течение всего года, и по мере того, как он наблюдал за повадками зверей и хищных птиц, он учился быть охотником и рыбаком и готовить пищу животного происхождения; и вместе с этим приходили новые привычки, потребности и материалы, а также более активный и

энергичный образ жизни. Ему также предстояло изготовить новое оружие и орудия труда, топоры, дротики, гарпуны и скребки для выделки шкур, а также шкуры или иглы для изготовления одежды из кожи. Он использовал колотый кремьнь там, где его можно было раздобыть, а если это не удавалось, расколотый и натертый сланец, а для некоторых целей - кость и оленьи рога. При придании формы этим материалам было бы использовано много изобретательности, а при обработке кости, оленьего рога и дерева начали бы изучать орнамент. Тем временем охотник, хотя его оружие и улучшилось, стал бы более грубым и перекочевывающим человеком, и в гневе или в желании заполучить какой-нибудь желанный объект мог бы начать использовать свое оружие против своего брата-человека. Однако в некоторых более благоприятных местах он мог бы вести более оседлую жизнь; и он, или, что более вероятно, женщина, его помощница, могли бы ухитриться приручить некоторые виды животных и начать возделывать почву.

Вероятно, именно в это раннее время металлы впервые привлекли внимание людей. Эпохи камня, бронзы и железа, в которые верят некоторые археологи, являются более или менее мифическими для геолога, который знает, что эти явления больше зависят от местности и природных продуктов, чем от стадии развития культуры. Аналогия с Америкой учит нас, что использование различных металлов может происходить одновременно, при условии, что они могут быть получены в естественном состоянии. Во времена открытия Америки эскимосы использовали самородное железо, которое, хотя и встречается редко в большинстве частей света, не является редкостью в некоторых горных породах Гренландии. Жители района великих озер и долин Миссисипи и Огайо использовали самородную медь из озера Верхнее для аналогичных целей. Золото, по-видимому, было единственным металлом среди аборигенов Центральной Америки. Жители Перу изобрели бронзу или принесли знания о ней с собой из-за моря. Таким образом, перуанцы жили в бронзовом веке, мексиканцы и строители курганов - в медном веке, а эскимосы - в железном веке, в то время как большая часть племен аборигенов в одно и то же время жили в эпоху колотого и полированного камня, и в эти эпохи то, что было названо палеолитическим и неолитическим оружием, существовало одновременно, причем первое чаще всего было незаконченными образцами последнего или импровизированными орудиями труда, грубо изготовленными в чрезвычайных ситуациях.[203] Как долго это продолжалось или как долго продолжалось бы, если бы европейцы не привезли из-за границы железный век, мы не знаем. Вероятно, то же самое было в других частях света в доисторические времена. В любом случае, открытие самородных металлов, должно быть, произошло очень рано. Люди, разыскивающие в руслах ручьев подходящую гальку для изготовления молотков и других орудий труда, находили самородки золота и меди, и их свойства, столь отличные от свойств других камешков, сразу привлекали внимание и приводили к полезным применениям. Самородное железо встречается реже, но в определенных местностях тоже встречается.[204] Должно быть, именно эксперименты с этими рудами, которые напоминают самородные металлы по цвету, блеску и весу, привели к первым попыткам выплавки металлов, и они, должно быть, имели место в очень ранний период. Тем не менее, на протяжении веков металлов, должно быть, было крайне мало, и мы знаем, что в сравнительно новое время цивилизованные народы, такие как египтяне, использовали отщепы кремня после того, как они одомашнили многих животных, стали искусными земледельцами и ремесленниками и выполнили великие архитектурные работы.

[203] "Ископаемые люди", автор. У. Х. Холмс, "Американский антрополог", 1890.

[204] Редкость самородного железа, будь то метеоритное или теллурическое, и его быстрое разложение в результате коррозии в достаточной степени объясняют его отсутствие в отложениях, где сохранились орудия из камня и кости.

Вероятно, все эти цели были в какой-то степени и в некоторых местностях достигнуты в самый ранний период существования человечества, когда человек был современником многих крупных животных, ныне вымерших. Но в человеческих перспективах должны были произойти серьезные изменения. Существуют убедительные геологические свидетельства того, что в северном полушарии мягкий климат более раннего послеледникового периода сменился сравнительным похолоданием, хотя и не таким экстремальным, как в предшествующий ледниковый период. Вершины холмов, давно очищенные от снега и льда ледникового периода, были снова покрыты, и холодные зимы запечатали озера и реки, а землю покрыли продолжительными зимними снегами, и с этим произошли изменения в жизни животных и в привычках людей. Старый южный слон (*E. antiquus*), южный носорог (*E. leptorhinus*) и речной гиппопотам (*H. major*), которые были современниками первобытного человека, по крайней мере в Европе, отступили от наступающих холодов и в конечном итоге погибли, а их места заняли волосатый мамонт (*E. primigenius*), шерстистый носорог (*R. tichorhinus*), северный олень и даже мускусный бык. Теперь началась ожесточенная борьба за существование в более северных районах, населенных человеком, борьба, в которой могли выжить только более выносливые и грубые расы, за исключением, возможно, некоторых наиболее благоприятных частей теплого умеренного пояса. Людям пришлось стать почти полностью плотоядными и бороться с сильными и свирепыми животными. Племя боролось с племенем за обладание наиболее продуктивными и защищенными местами обитания. Таким образом, борьба с природой обострилась из-за борьбы человека с человеком. Насилие мешало прогрессу цивилизации и способствовало росту численности и могуществу самых грубых племен, в то время как более тонко организованные и утонченные типы человечества, если они продолжали существовать в каких-то благоприятных местах, находились в постоянной опасности быть уничтоженными их более свирепыми и сильными современниками.

Из милосердия к человечеству, такому положению вещей положил конец великий физический переворот, последнее великое оседание континентов — то послеледниковое наводнение, которое, должно быть, унесло большую часть людей и многие виды крупных животных и оставило лишь немногих выживших, чтобы заново заселить мир, точно так же, как мамонтам и другим гигантским животным пришлось уступить место более мелким и слабым существам. В этих превратностях судьбы, по отношению к человеку, казалось, было решено, что наиболее гигантские и грозные расы должны погибнуть, и что один из более утонченных типов должен выжить, чтобы заново заселить мир.

Эпоха, о которой мы пишем историю, - это та, которая была уместно названа Антропной в той ее ранней части, которая предшествовала великой дилювиальной катастрофе, которая зафиксировалась во всех более ранних человеческих традициях и которая отделяет то, что можно назвать палантропической, или Допотопной, эпохой, от неантропической, или Постдилювиальной. Совершенно независимо от истории человечества, это две геологические эпохи, отличающиеся разными физическими условиями и разными видами животных; и, несомненно, настало время, когда все рассуждения археологов о раннем человеке должны регулироваться этими великими геологическими фактами, которые запечатлены на тех более поздних отложениях земной коры, которые были заложены с тех пор, как человек был ее

обитателем. Если они лишь недавно заняли подобающее им место в геологической хронологии, то это связано с большой трудностью в случае более поздних отложений установить их фактическую последовательность и связь друг с другом. Эти трудности, однако, были преодолены, и постоянно добываются новые факты, делающие наши знания более определенными. Чтобы, однако, предыдущий очерк эпохи палантропов, в которую гигантские люди были современниками гигантской фауны, ныне вымершей, не был расценен как совершенно фантастический, мы можем продолжить рассматривать геологические факты и классификацию как фактически установленные.

Третичный, или кайнозойский, период, последний из четырех великих "времен", на которые обычно делится геологическая история земли, и к которому принадлежат человек и млекопитающие, был изобретательно разделен Лайеллом на основании процентного содержания морских раковин и других беспозвоночных в море. Согласно этому методу, который с некоторыми изменениями в деталях все еще принимается, *эоцен*, или рассвет новейшего времени, включает те формации, в которых процент современных видов морских животных не превышает 3-1/2, все остальные обнаруженные виды вымерли. *Миоцен* (менее поздний) включает формации, в которых процент живых видов не превышает 35, а *плиоцен* (более поздний) содержит формации, в которых более 35% современных видов. К этим трем можно добавить *плейстоцен*, в котором подавляющее большинство видов появилось недавно, и *современный* или антропогенный период, в котором мы все еще живем. Докинз и Годри дают нам разделение, по существу совпадающее с разделением Лайелла, за исключением того, что они предпочитают использовать свидетельства высших животных, а не морских раковин.. Таким образом, эоцен включает в себя те формации, в которых есть остатки млекопитающих или обычных наземных четвероногих, но ни одно из них не принадлежит к современным видам или родам, хотя они могут быть включены в те же семейства и отряды, что и современные млекопитающие. Как мы увидим, это важнейший факт, и единственным исключением из него является то, что Годри и другие считают, что несколько ныне живущих родов, таких как собаки, циветты и куницы, на самом деле обнаружены в позднем эоцене. Миоцен, по тем же данным о млекопитающих, будет включать формации, в которых есть живые роды млекопитающих, но нет видов, сохранившихся до настоящего времени. В плиоцене и плейстоцене представлены живые виды, хотя в первом их очень мало и они исключительны, в то время как во втором они становятся большинством.

Что касается геологической древности человека, ни один геолог не ожидает найти какие-либо человеческие останки в слоях старше третичного периода, потому что в более древние периоды условия мира, по-видимому, не были подходящими для человека, и потому что в эти периоды не было известно животных, близких к человеку. Вступая в третичный период эоцена, мы точно так же не находим никаких человеческих останков; и мы не ожидаем их найти, потому что в эоцене не известно ни одного живого вида и едва ли какие-либо ныне живущие роды млекопитающих; мы также не находим в нем останков ни одного из животных, таких, например, как человекообразные обезьяны, наиболее близкие к человеку. В миоцене дело обстоит несколько иначе. Здесь у нас есть, по крайней мере, живые роды и крупные виды обезьян; но никаких останков человека обнаружено не было, если не считать нескольких осколков кремня, найденных в слоях этого возраста в Тенэ, во Франции, и нескольких зазубренных костей. Предположим, что эти предметы были отколоты или зазубрены животными, что ни в коей мере не является несомненным в случае с кремнями, остается вопрос, было ли это сделано человеком? Годри и Докинз предпочитают предполагать, что изобретателем была одна из

человекообразных обезьян того периода. Это правда, что сейчас неизвестно, чтобы обезьяны выполняли такую работу; но тогда другие животные, такие как бобры и птицы, были искусниками, и некоторые вымершие животные обладали более высокими способностями, чем их современные представители. Но если бы существовали человекообразные обезьяны миоцена, которые кололи кремь и обтесывали кости, то это, либо исходя из гипотезы эволюции, либо из гипотезы творения по закону, делало бы появление человека еще менее вероятным, чем если бы таких обезьян не было. С другой стороны, поцарапанные и зазубренные кости указывают всего лишь на то, что их обглодали акулы или другие плотоядные животные. По этим причинам ни Докинз, ни Годри, да и вообще никто из авторитетных геологов в области третичной фауны, не верят в миоценового человека.

В плиоцене, хотя фация фауны млекопитающих Европы становится более современной и встречается несколько современных видов, климат становится холоднее, и, как следствие, исчезают человекообразные обезьяны, так что шансы найти ископаемых людей скорее уменьшаются, чем увеличиваются в регионах с умеренным климатом. Однако в Италии Капеллини описал череп, орудие труда и зазубренную кость, предположительно найденные в слоях плиоцена. На это могут возразить, что череп, который я исследовал в 1883 году в музее Флоренции, и орудие труда относятся к новейшему типу и, вероятно, были смешаны с материалом плиоцена каким-то оползнем грунта. Как автор уже указывал в другом месте,[\[205\]](#) аналогичные и, по-видимому, фатальные возражения применимы к черепу и орудиям, предположительно найденным в плиоценовых отложениях в Калифорнии. Докинз далее сообщает нам, что в слоях итальянского плиоцена, предположительно, находятся останки человека, кости двадцати одного млекопитающего, все они являются вымершими видами, за исключением, возможно, одного - гиппопотама. Это, конечно, делает очень маловероятным с геологической точки зрения появление человеческих останков в этих слоях.

[\[205\]](#) "Ископаемые люди", 1880.

В плейстоценовых отложениях Европы — и это относится также к Америке — мы впервые обнаруживаем преобладание современных видов наземных животных. Следовательно, здесь мы можем с некоторой надеждой искать останки человека и его творений, и здесь, в позднем плейстоцене или раннем современном периоде, они действительно найдены. Однако, когда мы говорим о плейстоценовом человеке, возникают некоторые вопросы относительно классификации отложений, на которые, как кажется автору Докинзу и другим британским геологам, ответы не соответствуют геологическим фактам, и непонимание относительно которых может привести к серьезной ошибке. Они распространили термин плейстоцен на тот послеледниковый период, в котором мы находим останки человека, и, таким образом, разделили "антропный" период на два; и они продолжают делить последнюю его часть на доисторический и исторический периоды, тогда как название плейстоцен не следует распространять на послеледниковый период. Завершение ледникового периода, повлекшее за собой значительные физические и климатические изменения, появление некоторых новых видов млекопитающих и самого человека, следует рассматривать как конец плейстоцена и начало того, что некоторые французские геологи называли *антропным* периодом, который я в другом месте разделил на палантропический, соответствующий так называемому палеолиту, и неантропический, соответствующий более позднему каменному и металлическому векам.[\[206\]](#)

Их можно назвать соответственно более ранней и более поздней стадиями современного периода в отличие от третичного плейстоцена.

[206] "Современная наука в библейских землях".

С точки зрения логической организации, и особенно геологической классификации, разделение на исторический и доисторический периоды решительно неприемлемо. Даже в Европе исторический возраст юга совершенно отличается от исторического возраста севера, и говорить о доисторическом периоде в Греции, Британии или Норвегии как об одном и том же отрезке времени совершенно иллюзорно. Следовательно, большую часть обсуждения этого предмета следует правильно назвать "наложением истории". Далее, простая случайность наличия или отсутствия исторических документов не может представлять собой геологический период, сопоставимый с такими периодами, как плейстоцен и плиоцен, и предположение о таком временном критерии просто запутывает наши представления. С одной стороны, хотя весь третичный период, или кайнозой, вплоть до наших дней, представляет собой один большой геологический период, характеризующийся непрерывной, хотя и постепенно меняющейся фауной и рядом физических условий, и, следовательно, нет веских оснований для выделения, как это делают некоторые геологи, четвертичного периода в отличие от третичного периода; с другой стороны, существует четкий физический разрыв между плиоценом и современным периодом в великом ледниковом периоде. Это, учитывая арктический климат и огромное затопление суши, хотя и не уничтожило фауну северного полушария, значительно сократило ее численность, и в конце этой эпохи появились некоторые новые формы. По этой причине разделение между плейстоценовым и антропогенным возрастными следует проводить в начале послеледникового периода. Таким образом, естественным разделением было бы:—

I. Плейстоцен, включая—

(a) *Ранний плейстоцен*, или первый континентальный период. Земля очень обширная, климат умеренный. Это переходит в предшествующий плиоцен.

(b) *Поздний плейстоцен*, или ледниковый период, включая "средний плейстоцен" Докинза. При этом наблюдалось большое преобладание холодных и ледниковых условий, а также значительное затопление северной суши.

II. Антропный период, или период человека и современных млекопитающих, включая—

(a) *Палантропический, послеледниковый*, или второй континентальный период, в который суша снова была очень обширной, и палеокосмический человек был современником некоторых крупных млекопитающих, таких как ныне вымерший мамонт, а площадь суши в северном полушарии была больше, чем в настоящее время. Это включает в себя более поздний холодный период, не равный по интенсивности собственно ледниковому периоду, и завершившийся большим и очень общим оседанием, сопровождавшимся исчезновением палеокосмического человека и некоторых крупных млекопитающих, и который может быть идентичен историческому потопу.

(b) *Неантропический или недавний* период, когда континенты достигли своего нынешнего уровня, существующие расы людей колонизировали Европу, а также живые виды млекопитающих. Сюда входят как доисторический, так и исторический периоды.

Исходя из геологических соображений, вышеизложенное, очевидно, должно соответствовать нашей договоренности, хотя, конечно, не должно быть возражений против таких других подразделений, которые историки и антиквары могут счесть желательными для своих целей. Согласно этой классификации, *самые ранние определенные признаки присутствия человека в Европе, Азии или Америке, насколько это пока известно, относятся только к современному, или антропному, периоду.* Тот факт, что человек, возможно, существовал ранее, никому не нужно отрицать, но в настоящее время никто не может положительно утверждать на каком-либо основании фактического факта. Возможно, здесь необходимо объяснить часто выдвигаемые утверждения о том, что в Британии и Западной Европе человек принадлежит к межледниковому периоду. Когда мы вместе с доктором Джеймсом Гейки, великим шотландским гляциологом, утверждаем, что было несколько межледниковых периодов, ледниковый период может быть продлен путем включения теплого периода палантропического периода и холодного в его конце в качестве одного из межледниковых и ледниковых периодов. Таким образом, согласно классификации, человек появляется в позднейшие межледниковые периоды. Это, однако, как указано выше, я рассматриваю как ошибку в расположении; но это не имеет никакого практического значения в отношении фактов.

Однако, поскольку человеческие останки послеледниковой эпохи принадлежат полностью развитым людям высокого типа, можно сказать, и это часто говорилось, что человек на какой-то более низкой ступени развития, *должно* существовать в гораздо более ранний период. То есть он должен, если мы хотим поддержать определенные теории относительно его эволюции от низших животных. Это, однако, не является способом рассуждения в соответствии с методами науки. Когда факты не подтверждают определенные теории, у нас обычно вошло в привычку говорить "тем хуже для теорий", а не "тем хуже для фактов", или, по крайней мере, мы заявляем о праве отложить наше суждение до появления каких-либо подтверждающих фактов.

Теперь мы должны выяснить действительную природу признаков присутствия человека в Европе и Западной Азии в конце ледникового периода, или плейстоцена. В основном это такие его инструменты или оружие, которые могли бы избежать разложения, будучи замурованными в речной гравий, или в землю и сталагмиты пещер или скальных укрытий, или похороненными вместе с его костями в * склепных пещерах. Очень ценными вспомогательными ископаемыми являются сломанные кости животных, которых он использовал в пищу. Наиболее ценными и редкими из всех являются хорошо сохранившиеся человеческие черепа и скелеты. Некоторые сомнения могут возникнуть в отношении простых отщепов кремня в отсутствие других останков; но другие указания, упомянутые выше, неоспоримы, и когда принимаются надлежащие меры предосторожности, чтобы заметить последовательность слоев и устранить последствия любого последующего нарушения отложений, окаменелости человека становятся такими же поучительными и бесспорными, как и любые другие.

Когда все имеющиеся таким образом факты сведены воедино, мы обнаруживаем, что самые ранние люди, костные останки которых у нас есть и которые, несомненно, населяли Европу и Западную Азию во второй континентальный период, до установления современной географии и до исчезновения мамонта и его спутников, принадлежали к двум расам или подрасам, сходящимся в одних отношениях и различающимся в других. У обоих длинные, или долихоцефалические, головы, и они, по-видимому, были людьми большой силы и мускульной энергии, с несколько грубоватыми лицами монгольского типа, и они, по-видимому, вели кочевой образ жизни, живя охотниками и рыбаками в полуварварских условиях, но

демонстрируя некоторое художественное мастерство и вкус в резьбе по кости и других украшениях.

Самая ранняя из двух местных рас, хотя в целом они были современниками, известна как каннштадтцы, или неандертальцы, для которых характерны низкий лоб с нависающими бровями, массивные кости конечностей и умеренный рост. Насколько известно, они были более грубыми и менее артистичными из двух рас. Другая, раса энгисов, или кроманьонцев, принадлежала к более высокому типу, с хорошо сформированным и вместительным черепом и лицом, которое, хотя и было несколько широким, с высокими скулами, удлинёнными с боков глазами и тяжелой нижней челюстью, должно было обладать несколько крупными и впечатляющими чертами. Эти люди большого роста, некоторые примеры достигают семи футов в высоту, с массивными костями и сильными мускулами. Череп Энгиса, найденный в пещере в Бельгии вместе с костями мамонта, скелеты из пещеры Кроманьон в долине Везере во Франции и из пещер Ментона в Италии, представляют эту расу. Правда, высказывались сомнения относительно того, действительно ли последняя упомянутая раса является палантропической; но последние факты относительно способа их возникновения и ассоциаций, по-видимому, делают это несомненным. Эти люди, несомненно, были современниками мамонта, и они исчезли во время катаклизма, положившего конец более раннему антропному периоду. Были, однако, предприняты попытки разделить их на группы в соответствии с возрастом в течение этого периода;[\[207\]](#) и не может быть никаких сомнений в том, что как во Франции, так и в Англии нижние и более древние слои гравия и пещер содержат более грубые и менее совершенные орудия, чем верхние. Независимо, однако, от того факта, что самые ранние люди, возможно, были мирными собирателями фруктов, а не охотниками или воинами, нуждавшимися в смертоносном оружии, такие факты могут скорее свидетельствовать о местном улучшении положения определенных племен, чем о какой-либо смене расы. Такое локальное улучшение с большой вероятностью могло бы произойти везде, где новая местность была бы захвачена небольшим и кочующим племенем, которое со временем могло бы увеличиться в численности и богатстве, а также в средствах общения с другими племенами. Аналогичная последовательность произошла бы, если бы пещеры, использовавшиеся вначале дикими племенами как временные места свиданий, впоследствии стали местами жительства или были приобретены в результате завоевания племенами несколько более развитыми, подобно тому, как подобные изменения постоянно происходят в грубых сообществах.

[\[207\]](#) Мортилле, "Доисторические люди".

Однако на фактах такого рода были построены обширные обобщения относительно расы людей, плывущих по реке, в низком и диком состоянии, сменившейся по прошествии веков народом, несколько более развитым в искусствах и особенно пристрастившимся к пещерной жизни; и этот вывод распространяется на Европу и Азию, так что в каждом случае, когда в речном гравии находят грубые кремневые орудия, предполагается, что найдены свидетельства существования более ранней из этих рас. Но физический разрыв не разделяет эти два периода; фауна осталась той же; черепа, насколько известно, мало чем отличаются; и даже в произведениях искусства различие сводится к нет серьезными исключениями, которые усиливаются тем фактом, который автор проиллюстрировал в другом месте, что в случае с теми

же людьми их жилища в пещерах и т. Д. И места их захоронений, Вероятно, содержат предметы, сильно отличающиеся от тех, которые они оставляют в речном гравии.

Признается, что все эти палеокосмические люди расово отличаются от современных людей, хотя по физическим признакам наиболее близки к некоторым монголоидным расам северных регионов. Некоторые из их признаков также появляются у коренных народов Америки, и время от времени происходят случаи, когда даже признаки черепа Каннштадта вновь появляются в наше время. Череп великого шотландского короля Роберта Брюса был именно такого типа; и его неукротимая энергия и властолюбие, возможно, были связаны с этим фактом. Были даже предприняты попытки[208] показать тесную связь между пещерными людьми и эскимосами Гренландии и Арктической Америки, но, как хорошо показал Уилсон,[209] это не подтверждается их черепными чертами, и сходство, какое бы оно ни было, в искусстве и орудиях труда, является общим для эскимосов и многих других американских племен. Однако во многих отношениях искусство и образ жизни, а также некоторые физические черты палеокосмических людей Европы были близки к таковым у более грубых коренных народов Америки.

[208] Докинз, "Ранний человек в Британии".

[209] Адрес Антропологической секции Американской ассоциации, 1882.

Возможно, одним из самых любопытных примеров этого является пещера в Сорде, в западных Пиренеях. На полу этой пещеры лежал человеческий скелет, покрытый упавшими каменными блоками. Вместе с ним были найдены сорок клыков медведя и три львиных, продырявленных для подвешивания, и на нескольких из этих зубов искусно выгравированы фигурки животных, на одном выгравирован рисунок вышитой перчатки. Это ожерелье, без сомнения, такой же охотничий трофей, какой сейчас носил бы охотник-краснокожий индеец, хотя и более искусно сделанное, должно было принадлежать владельцу черепа, который, по-видимому, погиб при падении скалы или после смерти его тело было засыпано камнями. В отложении рядом с этими останками и под ними были обнаружены кремневые отщепы. Над черепом находилось несколько футов мусора, камней и костей лошади, северного оленя и т.д., А также кремневые орудия эпохи "палеолита", а поверх всего были помещены остатки тридцати черепов и скелетов с прекрасно обтесанными кремневыми орудиями, некоторые из которых были столь же прекрасны, как и любые орудия более поздней эпохи. После их захоронения пещера, по-видимому, была окончательно закрыта большими камнями. Французские исследователи этой пещеры относят нижний и верхний черепа к одной и той же расе, кроманьонцам; но другие считают верхние останки "неолитическими", хотя нет никаких причин, по которым человек, обладавший ожерельем из прекрасно вырезанных зубов, не должен был принадлежать к племени, пользовавшемуся хорошо сделанными каменными орудиями, или почему оружие, захороненное вместе с мертвецами, должно было быть не лучше щепок, оставленных теми же людьми в кучах мусора. В любом случае погребение, и это относится также к пещерам Ментоны, напоминает привычки американских аборигенов. В некоторых из этих случаев мы обнаруживаем даже отложения красного оксида железа, представляющего собой боевую раскраску древнего охотника.

Археологи придерживались самых разных мнений относительно связи палантропической и неантропической эпох. Нынешнему эволюционисту и преувеличенному униформисту наших дней подходит считать само собой разумеющимся, что эти два явления непрерывны и

переходят друг в друга. Но есть упрямые факты, опровергающие этот вывод. Возьмем, к примеру, территорию, представленную Британскими островами и соседним континентом. В более ранний период Британия была частью материка и была населена мамонтами, шерстистыми носорогами и другими животными, ныне локально или полностью вымершими. Человеческие обитатели принадлежали к крупнотелой и грубой расе, которую сейчас нигде не найти. В более поздний период все это изменилось. Британия превратилась в остров. Его гигантская послеледниковая фауна исчезла. Его обитатели-люди теперь небольшого роста и с тонкими чертами лица, и по сей день представлены частью населения юга Уэльса и Ирландии. Они хоронили своих мертвецов на своеобразных кладбищах, известных как длинные курганы, а их орудия труда и оружие относятся к новому типу, ранее неизвестному. Все это свидетельствует о большом интервале физических и органических мутаций. В связи с этим у нас есть высокоуровневый гравий и щебень, которые, как показал Прествич, относятся к этой стадии и которые доказывают оседание, даже большее, чем то, которое можно сделать из нынешнего уменьшения площади суши. Зная, что завершение ледникового периода произошло не более 8000 лет назад, и вычитая из этого вероятную продолжительность палантропической эпохи, с одной стороны, и современной истории - с другой, мы должны признать, что интервал, оставшийся для крупных физических и фаунистических изменений, о которых говорилось выше, слишком мал, чтобы допустить, что они произошли в результате медленных и постепенных процессов. Рассуждения такого рода заставляют некоторых из лучших авторитетов в этом вопросе, таких как Картальяк, Форель и де Мортилле, утверждать, что существует "огромное пространство, большой промежуток, в течение которого фауна обновлялась, и после которого внезапно появилась новая раса людей, которые полировали камень, вместо того чтобы обтесывать его, и окружили себя домашними животными".^[210] Таким образом, в геологической истории человечества существует интервал физических и органических изменений, соответствующий тому традиционному и историческому потоку, который оставил о себе память у всех более древних народов. Таким образом, наши люди палантропической, послеледниковой или мамонтовой эры - это те же самые люди, которых мы привыкли называть допотопными, а их непосредственные преемники идентичны баскам и древним иберам, неарийскому или туранскому народу, который когда-то владел почти всей Европой и включал грубых угров и лапов на севере, цивилизованных этрусков на юге и иберийцев на западе, с союзными племенами, населявшими Британские острова. Эта раса, рассеянная и свергнутая до начала подлинной истории Европы кельтами и другими вторгшимися народами, несомненно, была той, что пришла на смену ныне вымершей палеокосмической расе и составила людей так называемого "периода неолита", который, таким образом, связывает себя с современной историей Европы, от которой его не отделяет никакая физическая катастрофа, подобная той, которая отделяет древних людей эпохи мамонта и широко раскинувшиеся континенты послеледникового периода от наших современных дней. Это отождествление людей неолита с иберами, на котором также настаивал автор, заслуживает похвалы Докинза за полное разъяснение, и он мог бы пойти дальше, до отождествления тех же иберов с берберами, гуанчами Канарских островов, Карибского бассейна и другими племенами восточной и центральной Америки. На эти доселе темные темы теперь быстро пробивается свет, и мы можем надеяться, что большая часть нынешней неясности вскоре рассеется.

^[210] Четверостишия, "Человеческий род". Однако интервал не следует ставить после периода жизни северного оленя, поскольку это животное встречается в обоих возрастах.

Предположим, таким образом, что мы можем применить термин "Антропный" к той части кайнозойского периода, которая занимает промежуток между завершением ледникового периода и настоящим временем, и что мы допускаем разделение этого периода на две части, более раннюю, называемую палантропической, и более позднюю, которая все еще продолжается, неантропическую, из этого следует, что один большой физический и органический разрыв отделяет палантропическую эпоху от предшествующей ледниковой, а второй подобный разрыв отделяет две ветви антропной эры друг от друга. С этим покончено, если мы допустим, что от ледникового периода до первого заселения мира и эпохи палантропов прошло 2500 лет, и если мы рассмотрим современную историю европейского региона и прилегающих частей Азии и Африки на 5000 лет назад, то останется промежуток от 500 до 1000 лет для уничтожения палеокосмических людей и повторного заселения старого континента теми выжившими, которые основали неокосмические народы. Эти более поздние народы, хотя и отличаются в расовом отношении от своих предшественников, могут представлять современную им расу в некоторых регионах, в которых удалось пережить великий катаклизм, так что нам не нужно просить времени для развития такой новой расы.^[211]

^[211] Для получения подробной информации о физических характеристиках древних человеческих рас я могу обратиться к работам, упомянутым ниже, или к трудам Докинза и Четверостиший.

Мы не можем не испытывать некоторого сожаления по поводу того, что великой древней палеокосмической расе было суждено быть сметенной потоком, но, без сомнения, для мира было бы лучше, если бы ее заменила более утонченная, хотя и более слабая раса. Когда мы увидим, как это в некоторых своих формах вернулось к старому типу и сравнялось с ним, если не превзошло его в наполнении земли насилием, мы, возможно, сможем поздравить себя с исчезновением рас гигантов древности.

Список литературы: — "Ископаемые люди", Лондон, 1880. Древность человека, *Princeton Review*. "Доисторический человек в Египте и Ливане", *Пер. Vict. Институт*, 1884.

Доисторические времена в Египте и Палестине, *Североамериканское обозрение*, июнь и июль 1892 г.

ЧЕЛОВЕК В ПРИРОДЕ.

ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ МОЕГО ДОРОГОГО ДРУГА ДОКТОРА П. П. КАРПЕНТЕРА, одновременно выдающегося естествоиспытателя и Педагога, а также Любителя Природы, своих Собратьев и Бога.

Что такое природа—Человек как часть Природы—Различие между человеком и другими животными—Человек как подражатель Природе—Человек как Воюющий с Природой—Человек в гармонии с Природой



Резьба палантропического века.—Пещера Мас д'Азиль, Франция; после Картайяка.

Головы дикой лошади, вырезанные на рогах северного оленя и демонстрирующие точную имитацию природы, с идеальным и адаптивным искусством со стороны допотопного скульптора. (См.стр. 490.)

ГЛАВА XVIII.

ЧЕЛОВЕК В ПРИРОДЕ.

Ф

Немногие слова используются среди нас более свободно, чем "природа". Иногда это слово обозначает материальную вселенную в целом. Иногда ее олицетворяют как своего рода богиню, творящую свою собственную милую волю с материальными вещами. Иногда она выражает силы, действующие на материю, и снова обозначает сами материальные вещи. О нем говорят как о субъекте права, но так же часто о естественном праве говорят в терминах, которые подразумевают, что законодателем является сама природа. Предполагается, что он противопоставляется столь же расплывчатому термину "сверхъестественный"; но этот термин используется не просто для обозначения вещей, находящихся над природой, если таковые существуют, но и определенных мнений, придерживающихся в отношении естественных вещей. С другой стороны, естественное противопоставляется искусственному, хотя это всегда результат действия природных сил и, конечно, не является сверхъестественным. Опять же, это применимо к неотъемлемым свойствам существ, которые мы не в состоянии объяснить и которые, как мы довольствуемся тем, что говорим, составляют их природу. Мы не можем заглянуть в труды ни одного из наиболее умозрительных авторов того времени, не встретившись со всеми этими употреблениями этого слова, и должны постоянно быть настороже, чтобы изменение его значения не привело нас к согласию с каким-нибудь совершенно необоснованным утверждением.

В поисках иллюстраций этой удобной, хотя и опасной двусмысленности я могу наугад обратиться практически к любой странице знаменитого труда Дарвина "Происхождение видов". В начале главы III. он говорит о животных "в естественном состоянии", то есть не в одомашненном или искусственном состоянии, так что здесь природа противопоставляется изобретениям человека. Затем он говорит о видах как о "возникающих в природе", то есть спонтанно возникающих в условиях определенных внешних условий или окружающей среды за пределами органического мира. Чуть дальше он говорит о полезных разновидностях, данных человеку "рукой Природы", которая здесь становится воображаемой личностью; и стоит отметить, что в этом месте печатник или корректор придал слову начальную заглавную букву, как бы имя собственное. В следующем разделе он говорит о "произведениях природы" как о превосходящих произведения искусства. Здесь это слово не только противопоставляется искусственному, но, по-видимому, подразумевает некую силу, стоящую выше материальных вещей и сравнимую с искусственным интеллектом человека или превосходящую его. Я не хочу этими примерами подразумевать, что Дарвин в этом отношении более неточен, чем другие авторы. Напротив, многие его современники значительно превосходят его в разнообразном и

фантастическом употреблении этого универсального слова. Иллюстрация, которая приходит мне на ум здесь одновременно как забавная и поучительная, - это выражение, употребленное Романесом, одним из умнейших последователей великого эволюциониста, и которое, как ему кажется, дает удовлетворительное объяснение тайны возвышения в природе. Он говорит: "Природа отбирает для жизни лучших представителей каждого поколения". Здесь природа должна быть разумным агентом, иначе утверждение просто бессмысленно. Та же альтернатива применима к большей части использования любимого термина "естественный отбор". Короче говоря, те, кто использует такие способы выражения, были бы более последовательны, если бы сразу вернулись к определению Сенеки, согласно которому природа - это "определенная божественная цель, проявленная в мире".

Происхождение этого слова дает нам представление о чем-то произведенном или становящемся, и любопытно, что греческое *physis*, хотя этимологически разные, передают то же значение — совпадение, которое, возможно, приведет нас к надежному и полезному определению. Природа, правильно понятая, - это, короче говоря, упорядоченная система вещей во времени и пространстве, и это не неизменно, а находится в состоянии постоянного движения и прогресса, в результате чего она всегда становится чем-то отличным от того, чем она была. Теперь человек помещен в центр этой упорядоченной, регулируемой законом, но постоянно прогрессирующей системы и сам является ее частью; и если мы сможем понять его реальные отношения к другим ее частям, мы в некоторой степени приблизимся к истинной философии. Эта тема часто обсуждалась, но, возможно, еще не совсем исчерпана.^[212]

^[212] "Место человека в природе", *Princeton Review*, ноябрь 1878 г. "Единство природы" герцога Аргайлла, 1884 год, можно рассматривать как наводящий на размышления, изложенные в этой главе.

Рассматривая человека как часть природы, мы должны придерживаться его вхождения в великое единство природной системы и не должны создавать воображаемых антагонизмов между человеком и природой, как если бы он был вне ее. Пример этого приводится в знаменитой белфастской речи Тиндаля, где он говорит, объясняя ошибки некоторых старых философов, что "опыт, который составлял основу их теорий, был выбран не из изучения природы, а из того, что лежало гораздо ближе к ним — наблюдения за человеком": утверждение, которое сделало бы человека сверхъестественным или, по крайней мере, сверхъестественным существом. Опять же, из того, что человек - часть природы, не следует, что он должен быть точно на одном уровне с другими ее частями. В природе существует множество планов существования, и человек, без сомнения, находится на одном из ее высших планов и обладает собственными отличительными способностями и свойствами. Природа, подобно совершенному организму, - это не только глаз или рука, но и различные органы, и, насколько мы видим это на нашей планете, человек является ее главой, хотя мы легко можем представить, что в других частях Вселенной, недоступных нашему пониманию, могут существовать высшие существа.

Взгляд, который мы можем принять на положение человека относительно ближайших к нему существ, а именно низших животных, будет зависеть от нашей точки зрения — будь то простая анатомия и физиология, или также психология и пневматология. Это различие тем более важно, что под несколько вводящим в заблуждение термином "биология" было принято смешивать все эти соображения, в то время как, с другой стороны, те анатомы, которые рассматривают все

функции органических существ как чисто механические и физические, не стесняются использовать этот термин биология для обозначения своей науки, хотя, согласно их гипотезе, такой вещи, как жизнь, быть не может, и, следовательно, использование ими этого слова должно быть либо суеверным, либо лицемерным.

С анатомической точки зрения человек относится к животным классам *лекопитающих*. В этом классе, несмотря на героические усилия некоторых современных хулителей его достоинства поместить его вместе с обезьянами в отряде *Приматов*, он, несомненно, принадлежит к отдельному отряду. Я в другом месте доказывал, что, будь он вымершим животным, изучения костей его руки или головы было бы достаточно, чтобы убедить любого компетентного палеонтолога в том, что он представляет особый отряд, столь же далекий от высших обезьян, как они от хищных. То, что он принадлежит к отдельному семейству, ни один анатом не отрицает, и, конечно, такое же единодушие наблюдается и в отношении его родовой и видовой отчетливости. С другой стороны, ни один зоолог-систематик теперь не сомневается в том, что все человеческие расы специфически идентичны. Таким образом, мы имеем анатомическое положение человека, прочно закрепленное в системе природы, и он должен довольствоваться признанием своего родства не только с ближайшими к нему высшими животными, но и с самыми скромными из них. Со всеми у него общий материал и множество общих черт строения.

Когда мы поднимаемся на несколько более высокий уровень физиологии, мы обнаруживаем в общем такое же отношение к животным. Из четырех основных функций животного - питания, размножения, произвольных движений и ощущений - все они выполняются человеком, как и другими животными. Здесь, однако, есть некоторые заметные расхождения, связанные с особыми анатомическими структурами, с одной стороны, и с его высшими способностями - с другой. Например, в отношении пищи можно было бы предположить, что человек ограничен своим жевательным и пищеварительным аппаратом сочными растительными субстанциями. Но в силу своих изобретательских способностей он практически неограничен, поскольку способен с помощью искусственных процессов приспособить для своего употребления весь спектр растительных и животных пищевых веществ. Он очень плохо снабжен естественными орудиями труда, помогающими добывать пищу, такими как когти, бивни и т.д., Но с помощью изобретенных орудий труда он может практически превзойти всех других существ. Длительное время беспомощности в младенчестве, хотя это и необходимо для развития его способностей, является практическим недостатком, который приводит ко многим социальным установлениям и ухищрениям, особенно характерным для человека. Сенсорные способности человека, хотя и уступают по диапазону таковым у многих других животных, отличаются сбалансированностью и полнотой, что приводит к восприятию различий в цветах, звуках и т.д., Которые лежат в основе искусства. Специализация руки снова связана с приспособлениями, которые делают животное, от природы беззащитное, самым грозным из всех, а животное, от природы одаренное безразличными двигательными способностями, способное превзойти всех остальных в скорости и размахе передвижения. Таким образом, физиологические способности человека, хотя и общие для него с другими животными и в некоторых отношениях уступающие им, представляют в сочетании с его высшими способностями точки отличия, которые приводят к самым особым и неожиданным результатам.

В его психических отношениях, используя этот термин в его более узком смысле, мы можем увидеть еще большие расхождения с линией низших животных. Несомненно, это может быть связано с большим объемом его мозга; но недавние исследования, похоже, показывают, что

мозг имеет больше общего с двигательными и сенсорными способностями, чем с интеллектуальными, и, таким образом, большой мозг лишь косвенно связан с высшими ментальными проявлениями. Даже у низших животных ясно, что свирепость тигра, созидательный инстинкт бобра и пронизательность слона зависят от психических способностей, которые недоступны ножу анатома, и это еще более заметно проявляется у человека. Частично следуя остроумному анализу Майварта, мы можем рассматривать психические способности человека как рефлекторные, инстинктивные, эмоциональные и интеллектуальные; и в каждом из этих аспектов мы найдем точки сходства с другими животными и отличия от них. Что касается рефлекторных действий, или тех, которые являются просто автоматическими, поскольку они предназначены для обеспечения определенных важных функций без участия мысли или воли, то их развитие, естественно, обратно пропорционально психическому подъему, и, следовательно, человек в этом отношении никоим образом не превосходит низших животных. То же самое можно сказать и об инстинктивных силах, которые часто обеспечивают выполнение сложных действий спонтанным и неразумным образом. В них человек также скорее несовершенен, чем в чем-либо другом; и поскольку по своей природе они ограничивают своих обладателей узкими рамками деятельности и фиксируют их в определенных пределах опыта и эффективности, они были бы несовместимы с теми высшими и более разносторонними изобретательскими способностями, которыми обладает человек. Инстинкт пчелы на постройку сот, инстинкт птицы на плетение гнезд - это фиксированные и неизменные вещи, очевидно несовместимые с разнообразными изобретениями человека; и хотя инстинкт совершенен в своих узких пределах, он не может подняться выше этого в сферу неограниченной мысли и изобретательности. Способности воображения, памяти и ассоциаций выше простого инстинкта, и здесь человек сразу выходит за рамки своих товарищей-животных и развивает их такими разнообразными способами, что даже самые грубые человеческие племена, которые часто, по-видимому, больше доверяют этим способностям, чем высшим силам, поднимаются на уровень, неизмеримо превышающий уровень высших и наиболее разумных животных, и до которого они неспособны, за исключением очень ограниченной степени, воспитать тех из более домашних животных, которых они пытаются приучить к общению с самими собой. Однако именно у этих одомашненных животных мы находим наивысшую степень приближения к самим себе в эмоциональном развитии, и это, возможно, один из моментов, который подходит им для такого человеческого общения. По мере приближения к высшим психическим способностям сродство человека и животного, по-видимому, уменьшается и, в конце концов, прекращается, и ему одному остается подняться в область рационального и этического.

Эти высшие дары человека мы можем, следуя терминологии древней философии и наших Священных Писаний, назвать "пневматическими" или духовными. Они состоят из сознания, разума и моральной воли. То, что человек обладает этими способностями, знает каждый; что они существуют или могут быть развиты у низших животных, никому не удалось доказать. Здесь, наконец, мы имеем разрыв между человеком и материальной природой. Однако это не отрывает его от единства природы, за исключением принципов атеизма. Ибо, если это отделяет его от животных, это объединяет его с Силой, которая создала и спланировала животных. Для натуралиста тот факт, что такие способности существуют у существа, которое по своему анатомическому строению так близко напоминает низших животных, является доказательством независимого существования этих способностей, их духовного характера и связи с высшей силой, которые, я думаю, никакие метафизические рассуждения или материалистический

скептицизм не смогут опровергнуть. Однако с точки зрения натуралиста было бы самонадеянностью подробно обсуждать возможности духовного существа человека. Я могу сослаться лишь на несколько моментов, которые одновременно иллюстрируют его связь с другими существами и его превосходство над ними как высшего представителя природы.

И, во-первых, мы можем обратить внимание на те аксиоматические верования, которые лежат в основе человеческих рассуждений и которые, хотя и кажутся находящимися в гармонии с природой, не допускают проверки иначе, как опытом, невозможным для конечных существ. Являются ли это окончательными истинами, или просто результатами дарованного нам строения, или результатами прямого воздействия творческого разума на наш разум, они для нас подобны инстинктам животных, непогрешимым и неизменным. Тем не менее, точно так же, как инстинкты животных неизменно связывают их с окружающей средой, наши интуитивные убеждения помогают нам понимать природу и существовать в ней как в своем окружении. Эти верования также служат для связи человека с его собратьями, и в этом аспекте мы можем ассоциировать с ними те универсальные идеи о добре и зле, о бессмертии и силах над нами, которые пронизывают человечество.

Другая фаза этого духовного строения иллюстрируется способами, которыми человек, отталкиваясь от сил и приспособлений, общих для него и животных, развивает их для нового и более высокого применения и результатов. Это заметно проявляется в даре речи. Человек, как и другие животные, обладает определенными естественными высказываниями, выражающими эмоции или чувства. Он также может, как и некоторые из них, имитировать звуки, издаваемые живыми или неодушевленными предметами; в то время как строение его мозга и голосовых органов дает ему особые преимущества для членораздельного произнесения. Но когда он развивает эти дары в систему речи, выражающую не просто звуки, встречающиеся в природе, но по ассоциации и аналогии с ними свойства и отношения объектов, а также общие и абстрактные идеи, он поднимается в высшую сферу духовного. Таким образом, он поднимает способность высказываться, общую для него с животными, на более высокий уровень и, связывая ее со своей способностью понимать природу и достигать общих истин, утверждает свое родство с великим созидательным разумом и обеспечивает связующее звено между материальной вселенной и духовным Создателем.

Способ существования человека в природе так же хорошо иллюстрируется его искусствами и изобретениями, как и чем-либо другим; и они также служат для того, чтобы просветить нас относительно различия между естественным и искусственным. Натуралисты часто представляют человека зависимым от природы из-за первых намеков на его полезные способности. В животной природе независимо от человека существуют портные, ткачи, каменщики, гончары, плотники, шахтеры и моряки, и многие инструменты, орудия труда и машины, которые, как говорят, он изобрел, были усовершенствованы в строении низших животных задолго до того, как он появился на свет. Во всех этих вещах человек был усердным учеником природы, хотя в некоторых из них, как, например, в искусстве навигации по воздуху, он тщетно пытался подражать способностям, которыми обладают другие животные. Но вполне можно усомниться в том, является ли человек в этом отношении таким уж подражателем, как предполагалось, и не зависит ли сходство его планов с ранее реализованными в природе от того общего соответствия вещей, которое подсказывает рациональным умам сходные средства для достижения сходных целей. Но, говоря это, мы фактически говорим, что человек не только часть природы, но и что его разум находится в гармонии с планами природы, или, другими

словами, с методами творческого разума. Человек также удивительным образом находится в гармонии с внешней природой, сочетая в своих произведениях идеи плана и адаптации, орнамента и использования. В архитектуре, например, разрабатывая определенные стили или порядки, и они по большей части основаны на имитации природных вещей; он приспособливает их к своим целям, точно так же, как в природе типы конструкций приспособлены к большому разнообразию применений, и он стремится сочетать, как и в природе, совершенную адаптацию к использованию с соответствием типу или стилю. Таким образом, в своих попытках создания орнамента он копирует естественные формы и использует эти формы для украшения или сокрытия частей, предназначенных для выполнения основных задач в конструкции. По крайней мере, так обстоит дело в более чистых стилях строительства. Именно в более устаревших стилях арки, колонны, триглифы или контрфорсы размещаются там, где они не могут служить никакой полезной цели и становятся просто наростами. Но в этом случае возникающая в результате ненормальность порождает у наблюдателя неприятное ментальное замешательство и заставляет его, даже когда он не в состоянии проследить за своими чувствами до их источника, быть неудовлетворенным результатом. Таким образом, человек находится в гармонии с тем устройством природы, которое заставляет каждую декоративную деталь служить определенному назначению и которое объединяет приспособление с планом.

Следование природе также должно составлять основу тех изящных искусств, которые не обязательно связаны с какой-либо пользой, и в стремлении человека к искусству такого рода мы видим одно из самых непонятных и, на первый взгляд, необъяснимых его соответствий другим частям природы; ибо нет другого существа, которое занималось бы искусством ради него самого. Современные археологические открытия показали, что искусство скульптуры зародилось у древнейших известных человеческих рас и что они преуспели в создании очень точных имитаций природных объектов. Но от этой примитивной отправной точки расходятся два пути. Один ведет к условности и гротеску, и этому пути следовали многие полумодернизированные нации. Другой приводит к точному подражанию природе, наряду с новыми комбинациями, возникающими в результате игры интеллекта и воображения. Давайте на мгновение взглянем на фактический результат развития этих разнообразных стилей искусства и на их влияние на культуру человечества как существующую в природе. Мы можем представить себе народ, который полностью отбросил природу в своем искусстве и посвятил себя чудовищному и гротескному. Такой народ в том, что касается искусства, сильно отделяет себя от природы и от разума Творца, и его вкус, а возможно, и мораль опускаются до уровня порождаемых им монстров. Опять же, мы можем представить себе народ, который во всех отношениях буквально и раболепно следует природе. Такой народ, вероятно, достиг бы лишь очень умеренного уровня культуры, но, имея хороший фундамент, он мог бы в конечном счете создать более высокие вещи. Наконец, мы можем представить себе народ, который, подобно древним грекам, стремился добавить к копированию природы более высокую и идеальную красоту, сочетая в одном лучшие черты многих природных объектов или изобретая новые сочетания, не встречающиеся в самой природе. В первом из этих условий искусства мы имеем дело с отпадением от красоты природы или карикатурным изображением ее. Во втором мы имеем дело просто с изучением природы. В третьем мы находим человека, стремящегося быть творцом, но основывающего свои творения на том, что дала ему природа. Таким образом, все искусство, достойное этого названия, на самом деле является развитием природы. Это правда,

эксцентричность искусства и моды настолько непостоянна, что часто может показаться, что у них нет закона. И все же все они находятся под властью природы; и поэтому даже необразованный здравый смысл, если только он не притуплен долгим знакомством, в какой-то степени обнаруживает их несоответствие, и хотя какое-то время его это может забавлять, в конце концов он устает от умственного раздражения и нервного беспокойства, которые они вызывают.

Мне будет позволено добавить, что все это с еще большей силой применимо к системам науки и философии. В конечном счете все это должно быть проверено истинами природы, которым человек обязательно подчиняет свой интеллект, и тот, кто строит для себя, должен строить на твердой почве природы. Природная среда выступает в этой связи в качестве воспитателя человека. С того момента, как младенчество начинает проявлять свои чувства к окружающим предметам, это образование начинает тренировать наблюдательность и сравнение, культивируя представление о великом и прекрасном, приводя к анализу и абстрактным и общим идеям. Предоставленное самому себе, это естественное образование, правда, простирается лишь немного, и обычно оно затемняется или подавляется требованиями жесткой полезности, или искусственной литературной культурой, или привычкой к чудовищности и непригодности в искусстве. Тем не менее, при правильном руководстве он способен стать инструментом высочайшей культуры, интеллектуальной, эстетической и даже нравственной. Рациональная система образования следовала бы природе в воспитании молодежи и отбросила бы многое из того, что является произвольным и искусственным. Здесь я хотел бы просто отметить, что когда мы обнаруживаем, что точное и систематическое изучение природы наиболее эффективно тренирует некоторые из наиболее практических способностей ума и ведет к высочайшему развитию вкуса к красоте в искусстве, мы видим в этом отношении единство человека и природы и единство обоих с чем-то более высоким, чем любое из них.

Однако здесь нам может прийти в голову, что, когда мы рассматриваем человека как улучшителя и новатора в мире, многое указывает на противоположность между ним и природой, и что вместо того, чтобы быть учеником своего окружения, он становится его тираном. В этом аспекте человек, и особенно цивилизованный человек, предстает врагом дикой природы, так что в тех районах, которые он подчинил себе наиболее полно, многие животные и растения были истреблены, и почти вся поверхность попала под его культурные процессы и утратила характеристики, которые принадлежали ей в ее первобытном состоянии. Более того, мы обнаруживаем, что с помощью определенных видов так называемой культуры человек стремится истощить и обеднить почву, так что она перестает служить ему источником комфорта и превращается в пустыню. Обширные регионы земли находятся в таком бедственном положении, и продвижение истощения на запад предупреждает нас о том, что может наступить время, когда даже в сравнительно новых странах, таких как Америка, земля перестанет быть способной прокормить своих жителей. За этим стоит еще более дальняя и зловещая возможность. Ресурсы химии в настоящее время максимально используются для открытия методов, с помощью которых материалы, из которых состоит пища человека, могут быть получены синтетическим путем, и, возможно, в будущем мы обнаружим, что белок и крахмал можно дешево производить из их элементов искусственным способом. Такое открытие могло бы сделать человека независимым от животного и растительного царств. Сельское хозяйство могло бы стать ненужным и нерентабельным искусством. Может наступить время, когда уже

невозможно будет найти на земле зеленое поле или дикого зверя; и когда вся земля превратится в одну огромную фабрику, на которой миллионы трудящихся будут производить все материалы для еды, одежды и крова. Такой мир, возможно, никогда и не существовал, но его возможное существование можно вообразить, и его созерцание ярко показывает нам огромные силы, присущие человеку как ниспровергателю обычного хода природы. И все же даже это окончательное уничтожение дикой природы было бы вызвано не чем-то сверхъестественным в человеке, а просто тем, что он заключил бы союз с определенными природными силами и посредниками и с их помощью достиг бы господства над остальными.

Здесь перед нами встает призрак, с которым наука и философия, по-видимому, боятся столкнуться лицом к лицу и который задает страшный вопрос— в чем причина кажущейся ненормальности в отношениях человека и природы? Пытаясь решить этот вопрос, мы должны признать, что положение человека даже здесь не лишено естественных аналогий. Более сильное охотится на более слабое, низшая форма уступает место высшей, и с течением геологического времени старые виды вымирают в пользу более новых, а старые формы жизни истребляются более поздними преемниками. Таким образом, человек, как новейший и высший из всех, имеет естественное право подчинять себе мир и править им. Тем не менее, не может быть никаких сомнений в том, что он использует это право неразумно и жестоко, и сами эти термины объясняют, почему он так поступает, потому что они подразумевают свободу воли. Если взять природную систему, лишенную какого-либо существа, стоящего выше инстинктивного животного, и ввести в нее свободного рационального агента, то вы сразу же получите элемент нестабильности. До тех пор, пока его свободные мысли и цели остаются в гармонии с устройством его окружения, до тех пор все будет гармонично; но сама гипотеза свободы подразумевает, что он может действовать иначе, и равновесие существующих вещей настолько совершенно, что одно неправильное или неразумное действие может нарушить прекрасное равновесие и привести в действие цепочку причин и следствий, производящих непрерывные и все возрастающие нарушения. Таким образом, самое примитивное состояние человека, хотя и лишенное всех механических изобретений, возможно, было лучше по отношению к другим частям природы, чем любое другое, которого он достиг впоследствии. Его "многочисленные изобретения" нанесли ущерб его естественным отношениям. Это "падение человека", о котором мы знаем из наблюдений и опыта, действительно произошло, и его можно исправить, только вернув человека обратно в круг чисто инстинктивных действий или продвигая его вперед до тех пор, пока, возрастая в мудрости и знаниях, он не станет пригодным для того, чтобы быть господином творения. Первый метод оказался безуспешным, когда человечество восстало против всех попыток обуздать и подавить его свободу. Второе было попыткой всех реформаторов и филантропов с момента сотворения мира, и его несовершенный успех дает прочную основу для цепляния за теистический взгляд на природу, для обращения к вмешательству Силы, более высокой, чем человек, и для надежды на окончательное восстановление всего сущего через вмешательство этой Силы. Простая материалистическая эволюция всегда и неизбежно должна быть неспособна объяснить высшую природу человека, а также его моральные отклонения. Они рационально входят в систему природы только в предположении о Высшем Разуме, от которого исходит человек и природу которого он разделяет.

Но с этой теистической точки зрения мы знакомимся с неким единством и эволюцией для будущей эпохи, которая является великой темой откровения и неизвестна науке и философии в связи с законом прогресса и развития, выводимым из геологической истории, в

которой восходящий ряд низших животных достигает кульминации в самом человеке. Почему бы человечеству не перейти на новый и более высокий уровень существования — так сказать, в новый геологический период, в который будут исправлены существующие аномалии и полностью восстановлено великое единство Вселенной и ее гармония со своим Создателем? Это то, что Павел предвосхищает, когда говорит нам о "пневматическом" или духовном теле, которое придет на смену нынешнему естественному или "психическому" телу, или то, что Сам Иисус говорит нам, когда Он говорит, что в будущем состоянии мы будем подобны ангелам. Ангелы нам неизвестны как объекты научного наблюдения, но такой порядок существ вполне мыслим, и это не как сверхъестественное явление, а как часть порядка природы. Они такие же сотворенные существа, как и мы, подчиняющиеся законам вселенной, но при этом свободные, разумные и склонные к ошибкам, по своему физическому строению свободные от многих налагаемых на нас ограничений, умственно обладающие более высоким диапазоном и хваткой, и, следовательно, хозяева природных сил, неподвластных нашему контролю. Короче говоря, мы здесь изобразили нам категорию существ, составляющих часть природы, но в силу своих способностей столь же чудесных для нас, какими мы могли бы быть для низших животных, могли бы они думать о таких вещах. Эта идея ангелов наводит мост через огромную естественную пропасть между человечеством и божеством и иллюстрирует более высокий уровень, чем уровень человека в его нынешнем состоянии, но достижимый в будущем. Смутные представления об этом, по-видимому, составляют основу идей так называемых политеистических религий. Само христианство в этом аспекте является не столько откровением сверхъестественного, сколько высшей связью великого единства природы. Это открывает нам совершенного Человека, который также един с Богом, и миссию этого Божественного Человека по восстановлению гармонии Бога и человечества, а следовательно, также человека с его естественным окружением в этом мире и с его духовным окружением в высшем мире будущего. Если верно, что природа сейчас стонет из-за порочности человека, и что сам человек разделяет зло этой дисгармонии с окружающей его природой, то ясно, что если бы человек мог быть восстановлен на своем истинном месте в природе, он был бы восстановлен к счастью и гармонии с Богом, и если, с другой стороны, он может быть восстановлен к гармонии с Богом, тогда он также будет восстановлен к гармонии со своим природным окружением, а значит, к жизни, счастью и бессмертию. Именно здесь древняя история Эдема, учение Христа и пророчество о Новом Иерусалиме затрагивают ту же ноту, которую выдает вся материальная природа, когда мы спрашиваем ее о ее отношениях к человеку. Глубокая манера, с которой эти истины проявляются в учении Христа, возможно, не была оценена должным образом, потому что мы не искали в этом учении философии природы, которая в нем содержится. Когда Он указывает на обычные сорняки на полях и просит нас считать одежды более великолепными, чем у королей, в которые Бог облачил их, и когда Он говорит об этих самых полевых цветах, так изящно созданных Высшим Мастером, что сегодня они есть, а завтра будут брошены в печь, Он дает нам не просто урок веры, но глубокое понимание того недостатка единства, которое, сосредоточившись в человечестве, простирается на всем пути от дикого цветка к Богу, создавшему его, и требует для своего исправления не меньше, чем дыхание того Божественного Духа, который впервые вызвал порядок и жизнь из первобытного хаоса.

Список литературы: —Статьи в *Princeton Review* о человеке в природе и об эволюции. "История Земли и человека". Лондон, 1890. "Современные идеи эволюции". Лондон, 1891. Природа как воспитатель. *Канадский научный журнал*, 1890г.